

5

Amaçlarımız

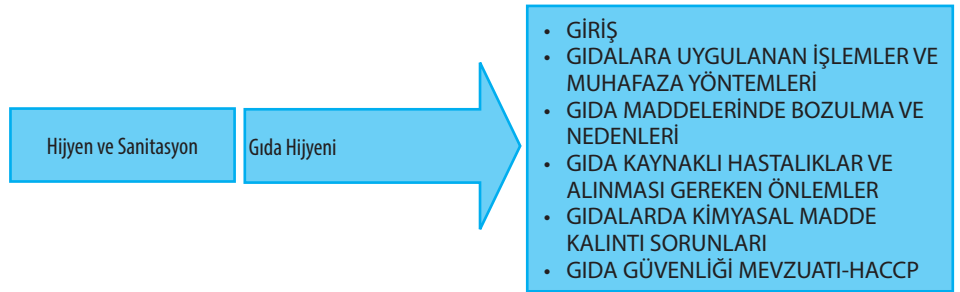
Bu üniteyi tamamladıktan sonra;

- Gıda üretiminde hangi işlemlerin uygulandığını anlatabilecek,
- Gıda bozulmalarının kaynağını ve önlenmesini özetleyebilecek,
- Gıda kaynaklı hastalıkları sıralayabilecek,
- Gıdalardan kaynaklanabilecek kalıntı risklerini ifade edebilecek,
- Gıda güvenliğinde HACCP sistemini tanımlayabilecek bilgi ve becerilere sahip olabileceksiniz.

Anahtar Kavramlar

- Gıda Hijyeni
- Gıda Muhafazası
- Bozulma
- Hastalık
- Kalıntı
- HACCP

İçindekiler



Gıda Hijyeni

GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasıyla güvenli, hijyenik ve sağlıklı gıdaya olan talep de gün geçtikçe artmaktadır. İnsanların yaşama, fiziksel aktivite ve ruhsal gelişimlerini sağlıklı bir şekilde devam ettirebilmeleri için güvenli gıda vazgeçilmez bir unsurdur. Toplumumuzda beslenme bozuklukları önemli sağlık sorunları arasında yer almaktadır. Dengeli ve sağlıklı beslenebilmek için bir gıdanın besin öğelerini (protein, yağ, karbonhidrat, vitamin vs) tam içermesinin yanında, insan sağlığını tehlikeye atacak zararlı mikropları, kalıntıları içermemesi ve güvenli olması gerekmektedir.

Gıda hijyeni, sağlıklı ve kusursuz gıda üretimi amacıyla gıdaların tüm üretim süreçleri boyunca gerekli tüm koruma ve kontrol önlemlerinin alınması olarak tanımlanabilir. Bu kapsamda gıda güvenliği her bireyin aktif ve sağlıklı bir hayat sürdürebilmesi için yeterli, dengeli, besleyici gıdaya sahip olmasını amaçlar. Bununla birlikte gıdaların, herkes için yeterli ve ulaşılabilirliğini destekleyecek şekilde üretilmesi ve dağıtımın yapılması da gıda hijyeninin konuları arasındadır. Gıda güvenliği, gıdaların üretiminden tüketimine kadar tüm aşamalarda insan sağlığını etkileyecek tüm şartların ortadan kaldırılarak gerekli önlemlerin alınması ile üretim yapılmasıdır.

Bedenin gerekli fiziksel faaliyetleri yerine getirebilmesi için yeterli ve dengeli tüketimin yanında sağlıklı tüketimin sağlanması ve desteklenmesi gerekmektedir. Sağlıklı tüketim için gerekli olan sağlıklı gıda basit anlamda besleyici değerlerini kaybetmemiş, fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik açıdan temiz olan, bozuk olmayan gıda maddesi şeklinde tanımlanır. Gıdalarda fiziksel, kimyasal ve duyuşal özelliklerin yanında, sağlık açısından güvenli, mikrobiyolojik yönden kaliteli olması aranan özelliklerdir. Bu bakımdan güvenenin sağlanması ancak etkili hijyenik ve sağlıklı koşulların oluşturulması ve korunmasıyla yani kalite güvenliği sistemlerinin tam ve eksiksiz yerine getirilmesi ile mümkün olabilecektir. Bu kapsamda hijyenik, güvenli ve sağlıklı gıdaya ulaşmak için üretim sürecinde gıdalara uygulanan işlemlerin, bozulma kaynaklarının, halk sağlığı üzerine etki eden mikrobiyolojik ve diğer risklerin, koruma ve kontrol yöntemlerinin ve HACCP gıda güvenliği sistemi konularının iyi anlaşılabilmesi gerekmektedir.

GIDALARA UYGULANAN İŞLEMLER VE MUHAFAZA YÖNTEMLERİ

Gıdaları koruma ve saklamada temel prensip, gıdaların bozulmasına yol açacak fiziksel, kimyasal, biyokimyasal ve mikrobiyolojik değişimleri engellemek veya sınırlamaktır. Gıdaların muhafazasında, bozulma nedenlerinin ortadan kaldırılması, besinlerin renk,

doku, tat ve hoş koku gibi özelliklerinin olumsuz şartlardan etkilenmesinin engellenmesi amaçlanmaktadır. Gıda muhafazası, farklı yöntemlerle gıdaların sahip oldukları karakteristik özelliklerinin uzun süre korunması olarak tanımlanabilir.

SIRA SİZDE



Gıdaların saklanması ve muhafazasındaki amaç nedir?

Gıda muhafazasında kullanılan işlemler gıdaların türüne ve özelliğine göre çeşitlilik göstermektedir. Ayrıca uygulanan yöntemin etkinliğinin yanı sıra ekonomik yönünün de uygun olması gerekmektedir. Muhafazada uygulanan yöntemler, gıdada bulunması muhtemel bozulma etkenlerinin ortadan kaldırılmasına, çoğalmasının durdurulmasına veya tekrar bulaşmasının engellenmesine katkıda bulunmaktadır.

Gıdalara Uygulanan Muhafaza Yöntemleri

Sterilizasyon

Gıda muhafazasında kullanılan temel ısı işlem uygulamalarından birisi olup yaygın bir şekilde gıda sanayi sektöründe kullanılmaktadır. Gıda ortamında bulunması muhtemel bütün mikroorganizmaların ve enzimlerin yok edilmesi için uygulanan işlemdir. Bu işlemde, ortamda bulunan mikroorganizmaların *vejetatif* ve *spor* formları da dâhil tamamı öldürülmektedir.

Sterilizasyon uygulama biçimine göre kuru ve nemli olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Kuru sterilizasyon kuru hava sterilizatörü ya da etüv adı verilen cihazlar ile yapılmaktadır. Genel olarak 175°C'de ortalama 1 saat süren bir işlemdir. Bu işlem esnasında mikroorganizmalar yüksek sıcaklıkta hasara uğramakta ve fonksiyonlarını kaybetmektedirler.

Nemli ortam sterilizasyonunda su buharı basıncından yararlanılarak işlem gerçekleştirilmektedir. Genel olarak nemli sterilizasyon 121°C'de 15 dakika veya buna eş değeri bir ısı işlemin uygulanması şeklinde yapılır. Bu işlemde istenilen sıcaklık derecesine ulaşabilmek için yaklaşık 1 kg/cm² basınç gerekmektedir. Sterilizasyon işleminin tam olması için ısı işlemi, gıdanın tamamının eşit şekilde alması gereklidir. Büyük hacimlerde bu durum göz önünde bulundurulmalı ve süre buna göre değerlendirilmelidir.

Gıda sanayinde gıdalarda bulunması muhtemel zararlı mikroorganizmaların engellenmesi için de ısı işlem uygulanır. Gıda sanayinde sterilizasyon işlemi *ticari sterilizasyon* adını alır. Bu yöntemde ürünler içlerinde bulundukları kaplar ile birlikte ısı işlemi tabi tutulur. Burada uygulanan ısı işlem muhtemel bozulma yapma eğilimine sahip mikroorganizmaların inaktif hâle getirilmesi için yeterlidir. Sektörde bu işlem konserve üretimi ve süt üretiminde kullanılmaktadır. Konserve sanayinde ticari sterilizasyon işlemi birçok konserve gıda ve şişelenmiş içeceklerin muhafazasında kullanılmaktadır. Bu tip ürünlerin raf ömürleri genellikle ürün çeşidine göre farklı olmakla birlikte ortalama iki yıl veya daha uzun süre olabilmektedir. Daha uzun süreli depolamalarda bozulmalar, mikrobiyal gelişme nedeniyle değil, genellikle kimyasal bozulmaya bağlı olarak gelişebilmektedir.

Sterilizasyon yapılırken gıdaların konulduğu ambalaj materyalinin ısı iletkenliğinin iyi bilinmesi gerekmektedir. Konserve gıdalarda ısı aktarımını, ambalaj materyalinin cinsi, kabın büyüklüğü, doldurma oranı, gıdanın bileşimi gibi başlıca faktörler etkilemektedir. Anlaşılabacağı üzere gıdalarda bulunan mikroorganizmaların öldürülmesi, sterilizasyonun etkinliği ile sterilizasyon işleminin uygulandığı gıda ile yakından ilgilidir.

Vejetatif Form: Bakteri ve protozoon gibi etkenlerin uygun ortamlarda beslenebildikleri ve üreyebildikleri normal vücut formlarıdır.

Spor Formu: Mikroorganizmaların uygun olmayan dış ortamlarda kendini korumak üzere geçiş yaptığı formdur. Her mikroorganizmanın sporlanma özelliği yoktur. Kuraklık, sıcaklık ve ultraviyole ışınlarına dayanıklı bir formdur.

SIRA SİZDE



Uzun süreli tükettiğiniz gıda ve gıda ürünlerini daha uzun süre bozulmadan saklamak için hangi yöntemler kullanılır?

Sağlık açısından güvenli bir konserve vb. ürün elde etmek için, üründe konserve gıdalarda önemli bir sağlık sorunu olan canlı *Clostridium botulinum* sporunun kalmaması gerekmektedir. Bunun için etkili ısı-zaman değerleri belirlenmelidir. Belirlenen ısı-zaman değerlerine göre ürün ya mikroorganizmalardan tamamen arındırılmış ya da az mikroorganizma içeren ürün üretilmiş olur. Bu durumda ürünlerde farklı dayanıklılık sürelerine yani farklı muhafaza sürelerinin ortaya çıkmasına sebep olur.

Süt ve süt ürünleri üretiminde yapılan sterilizasyon işlemleri UHT (Ultra High Temperature) olarak bilinmektedir. UHT işlemi uygulanarak üretilen süt ve benzer ürünler tamamen steril değildir. Ticari anlamda steril olarak kabul edilir. Ancak sağlığa zararlı bakterileri içermemektedir. UHT işleminde sütün 100 °C üzerindeki sıcaklıklarda yani 135-140 °C’lerde 2-5 saniye tutulması ile gerçekleştirilmektedir. UHT uygulamalarının; sürekli uygulanabilir olması, aseptik paketleme, yüksek sıcaklık ve kısa süre uygulanabilirliği gibi bazı avantajları bulunmaktadır.

Pastörizasyon

Pastörizasyon belirli sıcaklıklarda ve sürelerde uygulanan ısı işlemler için kullanılmaktadır. Pastörizasyon terimi, şarabı 50-60 °C’de ısıtarak dayanıklılığını arttıran Louis Pasteur’dan almaktadır. Pastörizasyon, sağlığa zararlı patojen bakterilerin vejetatif formlarının ve enzimlerin tahrip edilmesi ile ürünün insan tüketimi için sağlıklı olmasını ve raf ömrünün artmasını sağlayan bir ısı işlemidir. Bu işlemin uygulanmasında hedef alınan mikroorganizma ısıya dirençli olan *Coxiella burnetti*’dir. Pastörizasyon işleminde istenilen etkiyi görebilmek için ısı arttırıldıkça süre düşürülmektedir. Bu bağlamda genel olarak pastörizasyon işlemlerinde iki farklı sıcaklık ve süre uygulamaları kullanılır. *Yüksek sıcaklık düşük süre (high temperature – short time, HTST)* olarak adlandırdığımız 71.7 C’de 15 saniyelik uygulamadır. Diğeri ise *Düşük sıcaklık uzun süre (low temperature – long time LTLT)* adlandırılan 63 °C’de 30 dk uygulanan ısı işlemidir.

Pastörizasyon uygulamasında, işlemin gıda içeriğinin korunmasına, tat ve kokusunda olumsuz etki yapmamasına ve hastalık etkeni mikroorganizmaları yok etmesine dikkat edilmelidir.

Soğutma

Gıdaların soğutularak depolanması uzun yıllardan beri kullanılan bir yöntemdir. Gıdaların donma noktasının üzerindeki bir sıcaklıkta depolanarak muhafaza edilmesine *soğutma* veya *soğutarak muhafaza* adı verilmektedir. Soğuk muhafaza işlemi genel olarak 0-4 °C’de yapılmaktadır. Soğukta muhafaza üzerine depo sıcaklığı, nem, hava dolaşımı gibi faktörler etki etmektedir. Bu şekildeki depolama ile gıdalardaki yapısal değişiklikler en az seviyede tutulabilmektedir. Soğutma işleminin temelinde üründe bulunması muhtemel mikroorganizmaların ve enzimlerin aktivasyonunu durdurmak veya yavaşlatmaktır. Bu sayede gıdanın raf ömrü arttırılmış olur. Soğutma işlemi buz içerisinde veya buzdolaplarında yapılabilmektedir. En sık kullanılan, buzdolabında soğuk muhafaza yöntemidir. Evlerde ve endüstride yaygın olarak kullanılmaktadır.

Dondurma

Dondurarak muhafaza uzun süreli saklanması gereken gıdaların depolanmasında kullanılmaktadır. Çevresel şartların uygun olduğu yerlerde yüzyıllardır kullanılmasının yanında, teknolojinin gelişmesine bağlı olarak gıda sanayindeki kullanımı hızlı bir gelişme göstermiştir. Dondurma işlemi, gıdaların donma noktasının çok altındaki sıcaklıklarında uygulanan bir işlemidir. Bu işlemde gıdalar öncelikle -35/-40 °C’lere kadar dondurulur, daha sonra ise -18 °C’de depolanmaktadır. Bu sıcaklık derecesinde mikroorganizma faaliyetleri dururken enzimatik reaksiyonlarda önemli ölçüde yavaşlamaktadır. Gıdalarda

bulunan mikroorganizmaların gelişmesi için gıdada bulunan sıvı fazdaki suyun etkisinin önemli olduğunu düşünürsek gıdanın, dolayısıyla da suyun dondurulması ile mikroorganizmaların sudan faydalanmaları engellenmiş olur.

Dondurma işlemi bazı durumlarda bir diğer muhafaza yöntemi ile birlikte kullanılabilir. Örneğin bazı sebzeler öncelikle haşlanarak mikrobiyel etki tamamen engellenir. Daha sonra dondurularak muhafaza edilmektedir. Bu sayede ürünün raf ömrünün daha da uzaması sağlanmış olur.

Uygulanan dondurma işlemi sonrasında muhafaza ve çözündürme işlemlerindeki hatalara bağlı olarak ürünlerde buz kristallerinin oluşması, renk değişmesi, donma yanıklarının oluşması, su kaybı gibi değişiklikler olabilmektedir. Bu etkileri azaltmak için dondurulacak gıdanın yapısına, büyüklüğüne göre dondurma işlemi ve süresi değerlendirilmelidir. Hızlı dondurma bu olumsuzlukları engellemekte veya en az düzeye indirmektedir. Hızlı dondurma yöntemi buz kristallerinin küçük oluşması, mikrobiyolojik değişimin hızlı dondurulması ve kritik sıcaklık noktası olan 0-4 °C'nin hızlı geçilmesinden dolayı avantajlara sahiptir.

SIRA SİZDE



Hayvansal ürünler soğutularak ve dondurularak ne kadar süre muhafaza edilebilir?

Kurutma

Ürün içerisindeki suyun, ısı ile uçurularak belirli bir seviyeye düşürülmesi esasına dayanan yöntemdir. İşlemin temel amacı gıdadaki suyu uzaklaştırarak mikroorganizmaların faaliyetlerini durdurmak veya sınırlamaktır. Eskiden beri alışlagelen kurutma yöntemi, güneş altında bekletilerek uygulanan yöntemdir. Bu sayede üzüm, kayısı vs. meyvelerin kurutularak saklanması sağlanmıştır. Günümüzde ise modern, teknolojik ısı uygulamaları ile bu ürünlerin yanında süttan süt tozu üretimi, yumurtadan ise yumurta tozu üretimi yapılabilmektedir.

Işınlama

Gıdaların ısıtılarak muhafazası, diğer yöntemlere alternatif olarak geliştirilmiş ve hâlâ üzerinde yeni araştırmaların yapıldığı bir yöntemdir. İşletme kurulum maliyetleri ve tüketicilerin ısıtılmış gıdaya olumsuz bakışına bağlı olarak gıda muhafazasında diğer yöntemlere göre kullanımı oldukça azdır.

Gıdaların ısıtılarak muhafazasına izin verilen ülkelerde kanatlı eti, su ürünleri, tahıl, meyve ve sebzelerde kullanılmaktadır. Uygulanan işlem zorunlu olarak bildirilmektedir. Gıdaya uygulanan ısıtılma işlemi gıdada bulunan mikroorganizmaların DNA'larına veya enzimlerine etki ederek üremelerini ve çoğalmalarını engeller. Uygulanan ısıtılmanın seviyesine göre üründe oluşan olumsuz lezzet (ısıtılma lezzeti) işlemin başlıca dezavantajıdır.

Kimyasal Koruyucular

Kimyasal ajanlar ile muhafazada gıda katkı maddeleri kullanılmaktadır. Gıda katkı maddeleri tek başlarına gıda olmayan gıdaya üretim, işleme gibi aşamalarda ilave edilen madde veya karışımları şeklinde tanımlanmaktadır. Bu maddeler arasında, gıdalardaki mikroorganizmaları yok ederek uzun süre korumak ve dolayısıyla gıdanın raf ömrünü arttırmak için yasal olarak izin verilen bazı kimyasal maddeler bulunmaktadır. Bu maddelere *antimikrobiyel maddeler* adı verilmektedir. Kullanılan antimikrobiyel maddenin insan sağlığını etkilememesi gerekmektedir. Bu amaçla kullanılan en yaygın antimikrobiyel maddeler arasında tuz, baharatlar ve sirke bulunmaktadır. Ayrıca bu amaçla; asetik asit, benzoik asit, laktik asit gibi organik asitler, nitrat ve nitritler, kükürtdioksit ve sülfidler, karbondioksit, etilen oksit gibi gazlar, nisin, natamisin gibi antibiyotikler de kullanılmaktadır.

Kimyasal koruyucular ile ilgili olarak hangi gıdalara hangi seviyelerde kullanılabileceği Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği kapsamında bildirilmektedir.

GIDA MADDELERİNDE BOZULMA VE NEDENLERİ

Gıdaların bozulması hem insan sağlığını olumsuz etkilemekte hem de bozuk gıdaların çöpe atılması ile ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Gıdada bozulmaya neden olabilecek ve dolayısıyla sağlığa zararlı hâle getirebilecek fiziksel, kimyasal ve biyolojik tüm riskler tehlike olarak tanımlanabilir.

- Fiziksel riskler: taş, kıl, cam parçaları.
- Kimyasal riskler: antibiyotik, hormon, ağır metal ve deterjan kalıntıları.
- Biyolojik riskler: bakteri, virüs, parazit.

Evlerde tüketilen gıdaların bozulma nedenleri nelerdir?



SIRA SİZDE

Bu riskler tek başına ve birlikte olabilecek şekilde gıdaların bozulmasına neden olabilmektedir. Bu etmenlerin gıdada bulunması sonucunda gıdaların kendine has özelliklerinin (renk, koku, görünüş, kimyasal) olumsuz olarak etkilenmesi bozulma olarak tanımlanmaktadır. Bir diğer ifadeyle değişik nedenlere bağlı olarak oluşabilen ve gıdaların insan tüketimi açısından uygun olmayacak seviyede değişim göstermesine *bozulma* denir.

Gıdalarda bozulmalar, gıdaların bileşim ve karakter özelliklerinin, tüketilebilme niteliklerini olumsuz etkileyecek derecede değişmesi olarak tanımlanır. Bozulan gıdalarda renk, görünüş, yapı, tat ve koku gibi özelliklerinde fiziksel ve kimyasal değişiklikler oluşur. Gıdaları tüketilemeyecek duruma getiren bu değişimler, ekonomik kayıplara ve sağlık açısından da risklere neden olurlar. Gıda bozulmaları dört kısımda incelenir.

1. Fiziksel Bozulmalar
2. Kimyasal Bozulmalar
3. Fizyolojik ve Biyolojik Bozulmalar
4. Mikrobiyolojik Bozulmalar

Gıdaları zamanla bozulma durumlarına göre de başlıca 3 grupta toplayabiliriz.

- Dayanıklı gıdalar: Şeker, un, baklagil v.b.
- Az dayanıklı gıdalar: Patates, fındık v.b.
- Dayanıksız gıdalar: Et, balık, taze meyve ve sebze, yumurta, süt ve mamulleri, ek-mek v.b.

Fiziksel Bozulmalar

Üretim sırasında gıdaya, cam kırıntıları, taşlar, kumlar, plastikler ve diğer yabancı maddeler gibi fiziksel etmenler geçebilmektedir. Tüketici şikâyetlerinin büyük çoğunluğunu yabancı maddeler oluşturmaktadır. En çok yabancı madde rastlanan başlıca gıda grupları, fırın ürünleri, balık ve ürünleri, içecekler, tahıllar, kakao ürünleri, sebze ve meyvelerdir.

Eğer gıdalar uygun nem koşullarında saklanmazsa; yüksek nemli taze gıdalar su kaybederek, kuru gıdalar da nem çekerek bozulabilir. Fiziksel bozulmalar iyi paketleme ile önlenir. Paketleme hatalarına bağlı olarak renk değişiklikleri de görülebilmektedir. Renk değişikliğinin belirgin olması tüketici üzerinde olumsuz etki bırakabilmektedir.

Fiziksel Bozulmaları Önleme Yöntemleri:

- Gıdalar uygun nem koşullarında saklanmalıdır.
- Gıda maddelerinin ezilmesi engellenmelidir.
- Eğer gıdalar dondurularak muhafaza edilecekse ürünün kalınlığı, yağ oranı gibi özellikler dikkate alınmalıdır.

Kimyasal Bozulmalar

Başlıca nedenler kimyasal kontaminasyonlar ve ransidite olarak sıralanabilir.

Kimyasal Kontaminasyonlar

Açık gıdaların dezenfektanlara, temizlik materyallerine yakın olması durumunda bu kimyasal maddelerin hoş olmayan kokuları gıdalara geçebilir ve bozulmaya neden olabilir. İyice durulanmayan kaplarda ve ekipmanlarda iz hâlindeki deterjanlar gıdalara bulaşabilir. İnsektisit, herbisit gibi kimyasalların kontaminasyonu ile gıdalar bozulabilir.

Kimyasal Kontaminasyonları Önleme Yöntemleri:

- Temizlik maddelerinin ağızları sıkıca kapatılarak gıda ürününden uzakta depolanmalıdır.
- Gıda ile temas eden kaplarda hiçbir kalıntı kalmamalıdır.

Ransidite

Her çeşit yağ ve yağlı ürünlerde oluşabilen kimyasal bir bozulmadır. Ürünlerde çeşitli istenmeyen değişimlere sebep olur.

Hidrolitik ransidite enzim yardımıyla sulu ortamda gerçekleşir. Ortaya çıkan yağ asitleri yağın acı tat almasına ve tüketimini olumsuz etkilemesine neden olur. Oksijenin etkimesi ile meydana gelen acılaşmaya ise *oksidatif ransidite* denir. Bunun sonucunda tat ve aromada önemli değişiklikler görülür, ransiditeyi en aza indirmek için ambalajlama, sterilizasyon, depolama, taşıma gibi işlemlere dikkat edilmesi gerekmektedir.

Ransiditeyi Önleme Yöntemleri:

- Ransiditeyi önlemek için antioksidan denilen maddeler kullanılır.
- Ürünlerin oksijen ile olan teması kesilmelidir.
- Oksidasyonu önlemek için gıdalar karanlık ortamda, metal olmayan kaplarda depolanmalıdır.

Fizyolojik ve Biyolojik Bozulmalar

Çiftlik hayvanlarından elde edilen et, süt, yumurta gibi ürünlerde bazen hayvanlara yedirilen yem maddelerine bağlı olarak fizyolojik ve biyolojik nedenlerle tat ve koku bozuklukları görülebilmektedir. Yem maddelerinin kokusu ve tadı et ve süte geçebilir. Bu durumda, balık unu ile beslenen tavukların etlerinde balık koku ve tadının hissedilmesi gibi istenmeyen durumlar ortaya çıkabilmektedir. Yetiştirilen hayvanların etlerinde ve iç organlarında parazit kaynaklı değişiklikler meydana gelebilmektedir. Bu parazitlerin ve larvalarının yaşadığı veya onların oluşturduğu değişiklikler organ ve dokuları bozabilmektedir.

Mikrobiyolojik Bozulmalar

Gıda hammaddelerinin temininden, son ürünün elde edilmesine kadar farklı basamaklarda, mikroorganizmalar gıdalara toprak, hava, su, böcekler, kemirgenler, küfler, üretim işletmesinde çalışanlar, hammaddeler, alet ve kaplar gibi ürünün temas ettiği her yüzeyden bulaşabilmektedirler. Mikroorganizmalar çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük ve tek hücreli canlılardır. Gıdalardaki bakteri sayısı ve tipi, mikrobiyal yük olarak bilinmektedir. Mikrobiyal yük, gıdanın tipi ve gıdaya uygulanan işlemler tarafından belirlenmektedir. Bir gıdanın bozulması, hammaddenin temini, işlenmesi, taşınması ve depolanması sırasında gıdada mikroorganizmaların gelişerek sayılarını artırabildikleri bir ortamın oluştuğunu göstermektedir. Bu sırada gıdaya patojen bir mikroorganizma bulaşıp tehlikeli sayılara ulaşmışsa tüketicilerde çeşitli enfeksiyonlara neden olabilmektedir.

Gıdalarda var olan mikroorganizmaların uygun olmayan koşullarda çoğalması ile mikrobiyolojik bozulmalar görülür. Gıdada gelişen mikroorganizmalar gıdanın yapısına

bağlı olarak karbonhidratları, proteinleri ve yağları parçalayarak gıdanın kalitesini olumsuz yönde etkileyen metabolitler oluşturmaktadır. Mikroorganizmalar uygun koşullarda hızlı bir şekilde çoğalarak gıdalarda hoş gitmeyen renk, koku, yapışkan ve bulanık görünümlü bozulmalara neden olmaktadır. Sonraki aşamalarda ise gıdanın yapısını etkileyen değişiklikler şekillenmeye başlamaktadır. Bozulmaya neden olan mikroorganizmalar yeterli sayıya ulaştıklarında salgıladıkları enzimler (lipaz, proteinaz vs) aracılığı ile etki göstermektedirler. Bu durumda genel olarak proteolitik etkiye sahip mikroorganizmalar proteinleri parçalayarak kokuşmaya neden olurken, karbonhidratları parçalayanlar asitleşmeye, lipolitik etkili olanlar ise ransiditeye neden olurlar.

Mikroorganizmaların salgıladıkları enzimler başlıca endojen ve ekzojen olmak üzere iki kısımda incelenir. Endojen enzimler mikroorganizmaların parçalanması sonucunda ortaya çıkan enzimler olup gıda bozulmasında etkilerinin düşük olduğu bildirilmektedir. Ekzojen enzimler ise doğrudan mikroorganizma hücresinden dışarı salgılanan enzimlerdir.

Et ve et ürünlerinde taze etler bozulmaya en hassas gıdalar arasında gelmektedir. Etin yapısında bulunan enzimler ve bakterilerin gelişmesine bağlı oluşan aktivite sonrasında ette hoş gitmeyen değişiklikler meydana gelmektedir. Bozulmuş bir ette genel olarak *Pseudomonas spp.*, *Archomobacter spp.*, *Proteus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Flavobacterium spp.*, *Aeromonas spp.*, *Streptococcus spp.* ve *Alcalihenes spp.* cinsi bakteriler tespit edilmiştir. Taze etlerde bozulmanın belirgin hâle gelmesi için bakteri sayısının ortalama 10^6 - 10^8 **kob**/cm² seviyelerinde olması gerekmektedir. Bu sayı et türlerine göre değişiklik gösterebilmektedir. Aynı şekilde etki eden mikroorganizma sayısındaki değişiklik bakteri cinsi, türü ve aktivite farklılıklarından kaynaklanabilmektedir.

kob (Koloni Oluşturan Birim):

Katı ortam besiyerlerinde mikroorganizmaların gelişerek koloni oluşturabilen miktarlarının belirtilmesinde kullanılır.

GIDA KAYNAKLI HASTALIKLAR VE ALINMASI GEREKEN ÖNLEMLER

Gıda kaynaklı hastalıklar özellikle de hayvansal gıda kaynaklı olanlar halk sağlığı açısından büyük öneme sahiptir. Bu kısımda insanlar için önemli olan bazı gıda kaynaklı bakteriyel hastalıklara yer verilmiştir.

Salmonella spp.

Salmonella spp. *Enterobacteriaceae* familyasında gram negatif, kısa ve küçük çomaklar tarzında olup boyutları $0.7-1.5 \times 2-5 \mu\text{m}$ 'dir. *Salmonella spp.*'ler sporsuz kapsülsüz olup çoğunlukla *S. pullorum* ve *S. gallinorum* hariç hareketlidir. *Salmonella*'lar mezofilik bakteriler olup, minimum üreme sıcaklığı 7°C ' dir. Üreme büyük oranda 15°C 'nin altında azalmaktadır. Maksimum üreme sıcaklığı 50°C 'dir. Optimum üreme sıcaklığı ise $35-37^\circ\text{C}$ 'dir. (25, 26). *Salmonella*'ların infeksiyon oluşturabilmeleri için gerekli minimal doz 10^8 - 10^9 kob olarak bildirilmektedir. *Salmonella*'lar patojen enterik mikroorganizmalar olup insanlarda ateş, sepsisemi ve gastroenteritise neden olurlar. Tifo ve paratifo hastalıklarına neden olan türler sadece insanlarda hastalık oluşturmaktadır. *Salmonella* kaynaklı gıda infeksiyonlarında ishal, abdominal kramplar, ateş, kusma, dehidrasyon ve baş ağrısı görülür. *Salmonella* infeksiyonlarından en çok bebekler yaşlılar ve immun sistemi baskılanmış insanlar etkilenmektedir.

Salmonella'lar insanlarda enterik ateş, sepsisemi ve gastroenterit olmak üzere 3 tip tabloyla seyredabilmektedir.

- Akut Gastroenterit:** Bu tablo genel olarak gıda zehirlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Hastalığa *Salmonella typhimurium*, *S. enteritidis* ve *S. derby* neden olmaktadır. Kontamine gıdaların alınmasından 8-48 saat sonra genellikle bulantı, kusma ile başlar ve baş ağrısı eşlik eder. Sonra kramp tarzında karın ağrısı ve ishal şekillenir.

- b. *Septisemi*: Bu tablo ağız yolu ile alınan bakterilerin hızla kana karışması, çeşitli organlara yayılması ve yerleşmesi ile oluşmaktadır. Bu enfeksiyonlardan izole edilen serotipler *S. paratyphi* C, *S. choleraesuis*, *S. typhimurium* ve *S. enteritidis*' tir. Mikroorganizmalar ayrıca bütün organlara yayılarak odak şeklinde irinleşmeler, apseler, menenjit, osteomyelit, pneumoni ve endokardit yapabilmektedir.
- c. *Enterik Ateş*: *S. typhi*, *S. paratyphi* A, B ve C tarafından oluşturulmakta olup en sıklıkta *S. typhi* hastalığa neden olmaktadır. Bu mikroorganizmalar kontamine gıdalar ile vücuda girdikten sonra ince bağırsaklardan lenf yumrularına oradan da kan dolaşımına karışıp, böbrekler ve bağırsaklar dâhil bir çok organa yayılırlar.

Salmonella' lar sağlıklı veya hasta insan ve gıda üretimi amacıyla yetiştirilen sığır, koyun, keçi, piliç, hindi gibi hayvanlar ile kedi ve köpek gibi evcil hayvanların bağırsaklarında bulunurlar ve dışkı yolu ile çevreye yayılırlar. *Salmonella*' lar ayrıca fare, rat, reptil ve insektlerde bulunarak çevresel kontaminasyona neden olmaktadır.

Hayvansal gıdalar içerisinde birinci sırada broilerler olmak üzere kanatlı hayvan etleri, yumurta ve ürünleri ile et ve et ürünleri, kontamine süt ve süt ürünleri insanlarda enfeksiyonlara neden olan önemli *Salmonella* kaynakları arasında yer almaktadır.

Koruma ve Kontrol

Gıda zehirlenmeleri gelişmiş, gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde hâlen önemli bir problem olarak ortaya çıkmaktadır. Gelişmekte olan ve geri kalmış ülkelerde hijyen koşullarının yetersizliği, işletmeci ve tüketicilerin bilinçsiz olması, gıda kaynaklı hastalıkların ana nedenini oluşturmaktadır. *Salmonella* enfeksiyonlarından korunmak için sağlıklı kanatlı hayvanların yetiştirilmesini sağlamalı, hayvan yetiştiriciliğinde rutin mikrobiyolojik kontrol sistemi geliştirilmelidir. Kullanılan alet ve ekipmanların temizlik ve dezenfeksiyonu yapılmalı, personel hijyen kurallarına uymalı ve bu konuda eğitilmeli, gıdaların muhafazasında soğutma ve dondurma işlemlerine dikkat edilmeli, çiğ tüketilmeyen gıdalar yeterli ısı işlem uygulanarak, sıcak olarak servis edilmelidir.

Escherichia coli O157

Escherichia coli, Enterobacteriaceae familyasından, *Escherichia* cinsine ait, bakteriyo-lojik boyalarla kolay boyanan, gram negatif (-) bir bakteridir. 0.4-0.7 µm eninde ve 2-6 µm boyunda, uçları yuvarlak çomak şeklinde, çoğunlukla hareketli, sporsuz, bazı suşları kapsüllü, **asidorezistans** özellikte olmayan bir bakteridir. Toplam fekal floranın küçük bir bölümünü oluşturmaya rağmen, insan bağırsağında baskın fakültatif anaerobtur ve normalde **simbiotik** olarak bulunur. Peritrik flagellaları ile hareketlidir, ancak hareketsiz suşları da vardır. Bazı suşları kapsüllüdür, spor oluşturmazlar.

E. coli, aerobik ve fakültatif anaerobik bir mikroorganizma olup genel besiyerlerinden kolaylıkla ürer. Bu mikroorganizma 5-46 °C arasındaki sıcaklık derecelerinde üreme özelliğine sahipken optimal üreme sıcaklığı 37 °C'dir. Besiyerlerinde etkenin üreyebilmesi için en uygun pH 7.0-7.2'dir. *E. coli* O157 serotipi ise pH 4.4 ve altındaki asidik gıdalarda, 0.95 ve altındaki su aktivitesi değerlerinde gelişebilmekte, orta yoğunluktaki tuzda (% 6.5 NaCl) canlılığını sürdürebilmektedir.

İnsan ve hayvanların ölümüne sebep olabilen bağırsak rahatsızlıklarına neden olan *E. coli* serotipleri, bağırsakların ağırlıklı florası olan *E. coli*'den ayrı olarak enterovirulent *E. coli* grubunda toplanmıştır. Bu grup içinde, 6 alt grup olarak belirtilen değişik virulens faktörlere sahip ve bağırsak sistemini farklı etkileyen serotipler bulunmaktadır. Bunlar;

1. Enteropatojenik *E. coli* (EPEC),
2. Enteroinvaziv *E. coli* (EIEC),
3. Enterotoksijenik *E. coli* (ETEC),

Asidorezistans: Aside dirençli

Simbiotik: Ortaklaşa yaşama durumu.

4. Enterohemorajik *E. coli* (EHEC),
5. Enteroaggregatif *E. coli* (EAaggEC),
6. Diffuz-adheziv *E. coli* (DAEC)'dir.

Enteropatojenik *E. coli* (EPEC)

Enteropatojenik *E. coli* serotipleri şiddetli geçen sulu ve kanlı diyareye neden olurlar. En çok bebeklerde ve çocuklarda görülen hastalığın etmeni olan EPEC'ler, her yıl yüzlerce çocuğun ölümüne sebep olurlar.

Enteroinvaziv *E. coli* (EIEC)

EIEC suşlarının tipik EIEC enfeksiyonu olan kanlı ishale neden olduğu ve gelişmekte olan ülkelerde yüksek oranda görüldüğü saptanmıştır.

Başlıca belirtisi dizanteri tablosudur. Shigella'lar tarafından oluşturulan dizanteriye benzerlik gösterir. İnkübasyon periyodu 8-44 saat olup ortalama 26 saattir. Kolonda epitelium hücrelerde çoğalarak mukozanın iltihaplanmasına ve ülserleşmesine neden olur. Hastalık süresi 24-30 saattir. Başlıca semptomlar olarak üşüme, titreme, ateş, abdominal kramp ve dizanteridir. Hastalıklı kişiler ve kontamine sular başlıca bulaşma kaynaklarıdır.

Enterotoksijenik *E. coli* grubu, gelişmekte olan ülkelere çocukluk çağı ishallerinin ve bu ülkelere seyahat edenlerde görülen ishal olgularının (turist ishali) yaygın ve önemli bir sebebidir. Enterotoksijenik *E. coli* grubu, özellikle iyi hijyenik koşullara sahip ülkelere, daha düşük hijyenik standartlara sahip ve sıcak iklimli ülkelere gidenlerde görülen ve turist hastalığı diye adlandırılan hastalıkların % 60-70'inden sorumludur. Ayrıca gelişmekte olan ülkelere, bebek ve çocuklardaki diyarenin önemli bir nedenidir. Başlıca; mayonez, hazır gıdalar, fekal materyalle bulaşmış sular, peynir gibi gıdaların tüketimi sonucu hastalık tablosu görülür.

Sıklıkla sulu ishal ve bazen buna eşlik edebilen bulantı ve abdominal kramplar ile karakterize bir klinik tablo oluşturur. Kusma, abdominal kramp ve ateş çoğunlukla görülmez. Dışkıda kan, mukus ve lökositlere rastlanmaz. Çoğunlukla beş günden kısa süren bu tablo kendiliğinden iyileşir.

EPEC' in en önemli patojenite faktörü ısıya duyarlı (LT, heat-labile) ve/veya ısıya dirençli (ST, heat-stable) enterotoksinler üretme yeteneğidir.

Enteroaggregatif *E. coli* (EAaggEC, EAEC)

Gelişen dünyamızda özellikle çocuklarda görülen akut ve uzun süreli ishalin en önemli etkenidir. Ayrıca turist ishalinin en yaygın nedenidir. Patogenez sırasında, EAEC, bağırsak mukozasına **agregatif** (kümeler hâlinde) yapışır. Bu yapışma mukus biyofilmi oluşumuna ve iltihaplanmaya sebep olur.

Agregatif: Birleşme özelliğinde olan, kümeler halinde.

Diffuz Adheziv *E. coli* (DAEC)

Hücre çözen *E.coli* olarak bilinmektedir. 12 aylık çocuklarda ishale neden olmaktadır ve gelişmiş ülkelerdeki önemli patojenlerden biridir.

DAEC suşları; epitel hücreleri üzerindeki yaygın yapışma şekilleri, α -hemolizin üretimi ve sitotoksik nekroz faktör 1 ile karakterize edilmektedir

Enterohemorajik *E. coli* (EHEC) ve *E. coli* O157

Patojen *E. coli* grupları içinde ciddi hastalıklara neden olan EHEC üç temel sendroma neden olur. Bunlar; hemorajik kolit (HC), hemolitik üremik sendrom (HUS) ve trombotik trombositopenik purpura (TTP)'dir. Enterohemorajik *E. coli* suşları salgıladıkları toksinler ile ribozomal protein sentezini bozarak konak hücre ölümüne yol açar. Bu grup içerisinde en çok tanınan ve bilineni *E.coli* O157'dir.

Fakültatif anaerob, diğer *E. coli*'lerden farklı olarak 44-45 °C'de zayıf üreme gösteren ve sığır etinde -20 °C'de 4-9 ay canlı kalabilen, gram negatif, az hareketli bir basildir. *Escherichia coli* O157'nin biyokimyasal reaksiyonları sorbitol fermentasyonu, glukuronidaz aktivitesi dışında tipik *E. coli*'de olduğu gibidir. *E. coli* O157: H7'nin patojenitesinde, verotoksin (VT) veya shiga-like toksin (Stx) olarak adlandırılan toksinlerin önemli rol aldığı tespit edilmiştir. *E. coli* O157'nin optimum gelişme sıcaklık derecesi 37 °C'dir. Üreme sıcaklık aralığı ise 8- 45 °C arasında değişmektedir. *E. coli* O157: H7'nin üremesi ve canlılığı üzerinde etkili olan diğer önemli etken pH faktörüdür. Patojen *E. coli*'nin pH 5,4'ün altında üreyemediği için *E. coli* O157: H7 serotipinin düşük pH'lı ortamlara da dayanıklı olduğu, bu konuda ortamdaki asit çeşidinin etkili olduğu ifade edilmektedir. Etkenin aside karşı direnci ortam pH'sı ile birlikte üreme fazına bağlıdır.

E. coli O157: H7 enfeksiyonlarında minimal enfeksiyon dozu (MID) 10-100 kob/g gibi çok düşük değerlerdedir. Bu değer, bazı kaynaklarda 2- 2000 kob/g olarak bildirilmesine karşın, bakteri sayısı 10-100 kob/g olduğunda enfeksiyon oluşabileceği bildirilmiştir.

EHEC grubu içerisinde yer alan *E. coli* O157 hemorajik kolit, hemolitik üremik sendrom ve trombotik trombositopenik purpura olmak üzere üç temel sendroma neden olabilmektedir. Bunların dışında septisemi, menenjit ve idrar yolları enfeksiyonları da gelişebilmektedir. *E. coli* O157 enfeksiyonları çocuklarda ve yaşlılarda daha etkili olabilmektedir.

Hemorajik Kolitis (HC)

Bu çeşit enfeksiyonlarda inkübasyon süresi 3-9 gündür. İlk 24 saat içinde ortaya çıkan şiddetli karın ağrısı ve sulu ishal, daha sonraki günlerde dışkısız kan şekline dönüşen ishal ve ateşin olmaması en belirgin klinik bulgulardır. Hastalık genelde 2-9 gün içinde kendiliğinden iyileşir. Ciddi komplikasyonların olduğu durumlarda nadiren ölüm görülebilir.

Hemolitik Üremik Sendrom (HUS)

İlk kez 1955 yılında tanımlanan hemolitik üremik sendrom (HUS) en fazla ölüme neden olan hastalıktır. Hemorajik kolitin ciddi bir komplikasyonu olarak meydana gelen bu hastalık tablosunda bebek ve yaşlılar en önemli risk grubunu oluşturmaktadır. Ölüm oranı çocuklarda %10, yaşlılarda bu oran %50 olarak bildirilmiştir. Her yaş grubunda görülmekle birlikte, özellikle yeni doğan ve çocuklarda böbrek yetmezliğinin başlıca nedeni olarak bilinmektedir. Hemolitik anemi, trombositopeni, akut nefropati ve kanlı ishal hastalıkta önemli klinik bulgulardır. Ayrıca sarılık, yüksek tansiyon ve kalp yetmezliği de görülebilir.

Gerek salgınlar gerekse sporadik olgularda enfeksiyon kaynağı olarak sorumlu tutulan başlıca gıdalar sığır eti ve ürünleri ile pastörize olmayan süt ve süt ürünleridir. Meyve ve sebzeler, sığır ve diğer hayvanların ekili alanlara girmeleri, çiftçilerin hayvan gübrelerinden uygunsuz bir şekilde yararlanmaları ve arazi sulamada atık suların kullanılması sonucunda kontamine olabilmektedirler.

Benzer şekilde içme suları da kontamine olabilmektedir. Suların klorlanmaması, salgınların ortaya çıkmasına yol açabilmektedir. Atıkların taşınması, seller ve yüzey suları ile karışması sonucu bakteriyel popülasyonun toprağa geçmesiyle, yer altı (kaynak) suları da kontamine olmaktadır. Bunun yanı sıra, kontamine sularla yüzmenin de (göl, okyanus, yeterince klorlanmamış yüzme havuzları) salgınlara neden olabileceği bildirilmiştir.

Korunma ve Kontrol

Korunma ve kontrol amaçlı olarak; besinlerin elde edilmesinden, işlenmesi ve hazırlanmasına kadar olan üretim aşamalarının her basamağında kontrol önlemlerinin alınması gerekmektedir. Çiftliklerde, besin işleme yerlerinde, kreş ve bakım evlerinde çalışan personelin; hijyenik besin sağlama teknikleri, çiğ ve pişmiş besinlerden kaynaklanabi-

len direkt ve indirekt kontaminasyonlarla birlikte personel hijyen konusunda eğitilmesi, bakterinin insanlara geçişini minimuma indirgenmesinde çok önem taşımaktadır. Çiftliklerde, gıda hazırlama yerleri ve kreşlerde çalışan personel sağlıklı gıda hazırlanması, tüketimi ve gıda kaynaklı besin zehirlenmeleri konusunda eğitilmelidir. Enfeksiyonun yayılımını engellemek için özellikle çocukların, tuvalet sonrasında, yemek öncesinde, çiftlik hayvanları ve çiğ gıdalarla temastan sonra ellerini sabunla uygun bir şekilde yıkamaları sağlanmalıdır.

Hijyenik kesim uygulamaları ile karkasın dışkı ile kontaminasyon riski azaltılabilmektedir. Kontamine gıdalarda *E. coli* 0157:H7'yi elimine etmenin en iyi yolu ısıtmadır. Çiğ et ve diğer gıdalar yeterince pişirilmelidir. Özellikle bu tip gıdalara uygulanan ısı işleminin ürünün her yerinde (merkezi dâhil) 70 °C ve üzerinde olmasına özen gösterilmelidir. Klorlanmamış suların içilmemesi veya gıda işleme yerlerindeki ekipmanların yüzey temizliğinde kullanılmaması, klor veya diğer etkili dezenfektanların uygulandığı suların tüketilmesi gerekmektedir.

Brucella spp.

Bruselloz dünyanın pek çok ülkesinde insanlarda ve hayvanlarda *Brucella* spp. tarafından meydana getirilen zoonoz bir enfeksiyondur. Enfeksiyon insanlarda "Malta Humması" veya "Dalgalı Ateş" olarak bilinmektedir. Hastalık özellikle koyun, keçi, sığır, manda, köpek ve diğer çiftlik hayvanları ile yabani hayvanlarda görülmekle birlikte, yabani hayvanların evcil hayvanlar için rezervuar olabileceği bildirilmektedir. Bruselloz dünya geneline yayılmıştır. Bazı gelişmiş ülkelerde de endemik olarak görülmektedir. Bruselloz hayvanlardan insanlara geçen bulaşıcı bir hastalık olup, insan sağlığı ve ekonomik açıdan önemli sorunlara sebep olmaktadır. Ayrıca Bruselloz, infekte hayvanlardan insanlara direkt veya indirekt olarak bulaşmaktadır.

Brucella spp. patojenik özelliklerine ve yerleştikleri konağa göre *B. melitensis*, *B. abortus*, *B. suis*, *B. ovis*, *B. neotomae* ve *B. canis* olmak üzere sınıflandırılmaktadır. *Brucella* spp. içerisinde insanlar için patojen olan 4 tür bulunmaktadır. Bu türler *B. melitensis* (koyun, keçi), *B. abortus* (sığır), *B. suis* (domuz) ve *B. canis* (köpek) olup, Dünya çapında insan Brusellozunun birincil kaynağını *B. melitensis* oluşturmaktadır. *Brucella* spp. küçük, hareketsiz, sporsuz, gram negatif kokobasillerdir. *Brucella* spp. 20-40 °C'de üreyebilmekle birlikte, optimum üreme sıcaklıkları 37 °C'dir. *Brucella* spp'nin üremesi için optimum pH değeri 6.6-7.4 olup, bu değer maksimum 8.7; minimum 5.8'dir. *Brucella* spp. ısı ve dezenfektanlara karşı dirençsiz olup, 62°C'de 23 dk'da, 74 °C'de 14 saniyede inhibe olmaktadır. Etkenler normal mide asidine karşı dirençsizdirler.

Brucella spp. hayvanların barındığı ahırların tozlarında 6 hafta, atık yapmış hayvan fütusunda 75 gün, nemli toprakta 60 gün, musluk suyunda 4-8 °C'de birkaç ay, güneş görmeyen toprakta 70 gün, suda 35 gün, donmuş doku ve organlarda birkaç yıl, idrarda 30 gün yaşamaktadır.

Bruselloz, Dünya Sağlık Örgütü (WHO: World Health Organization), Gıda Tarım Örgütü (FAO: Food and Agriculture Organization) ve Dünya ve Hayvan Sağlığı Teşkilatı (OIE: World Organisation for Animal Health) tarafından dünyada oldukça sık rastlanan zoonoz bir hastalık olarak kabul edilmiştir. Hastalık Portekiz, İspanya, Güney Fransa, İtalya, Yunanistan, Türkiye ve Kuzey Afrika ülkelerinin içinde bulunduğu Akdeniz havzası ile Arap yarımadası, Hindistan, Meksika, Orta ve Güney Amerika gibi ülkeler ile birlikte hemen hemen dünyanın her bölgesinde gözlenmektedir.

İnfeksiyonun insanlar arasında, özellikle de kırsal kesimlerde geniş bir şekilde yayılmasının temel nedenini infekte gıdalar, özellikle de çiğ süt ve çiğ süttten yapılan taze peynir, krema ve tereyağı oluşturmaktadır. *Brucella* enfeksiyonları yaz aylarında insanların

kırsal kesimlere seyahat etme imkanlarının artması ile süt ve süt ürünlerinden taze peynir ve kremayı taze olarak tüketmelerine bağlı olarak 4 kat fazla görülmektedir.

Hastalık insanlara çiğ veya pastörize edilmemiş infekte süt ve süt ürünlerinin tüketilmesinin yanında infekte karkas, infekte uterus ve akıntıları ile direkt temas, kontamine tozların inhalasyonu sonucunda da bulaşabilmektedir.

Ayrıca hastalık insandan insana, organ ve kan nakilleri, cinsel ilişki ve anne sütü ile geçebilmektedir.

Koruma ve Kontrol

Brucelloz ile mücadelede sürü sağlığına dikkat edilmesi, hayvanların *Brucella* enfeksiyonlarına karşı aşılınması, hasta hayvanların sürüden ayrılması, kontamine materyaller ile temasın engellenerek imhasının yapılması, üreticilerin ve halkın bilinçlendirilmesi için gerekli eğitimlerin yapılması, peynir üretiminde mikrobiyolojik kalitesi iyi olan sütün pastörize edilerek kullanılması, açıkta denetimsiz ve kontrolsüz bir şekilde yapılan peynir satışının engellenmesi gerekmektedir.

Tüberküloz

Mycobacterium bovis, *M. tuberculosis*, *M. africanum*, ve *M. microti*'den oluşan *Mycobacterium tuberculosis complex* tuberkulosis hastalığının sebebidir. Hem hayvan sağlığını hem de halk sağlığını ciddi biçimde etkileyen kronik bir hastalıktır. *Mycobacterium tuberculosis complex*, *M. avium* hariç memelilerde tuberkülozisi başlatan tüm mikobakterileri içerir. *M. tuberculosis* insan tuberkülozunun primer sebebidir. Latent ve hareketsiz formda bulunan mikroorganizma hayatın ileri dönemlerinde gelişimi bakımından risk taşımaktadır.

M. bovis sığırlarda ve evcil vahşi diğer memeli türlerindeki tuberkülozis etkenidir. Bu hastalık kronik, devamlı ve genellikle solunum sistemine ilişkindir. Sığır tuberkülozunun etkeni *M. bovis*, *Mycobacteriaceae* familyasında tek cins olan *Mycobacterium* cinsinde yer almaktadır. Etken uzun veya hafif kıvrık çomaklar tarzındadır. Kokoid, filamentöz ve branşlı formlarına da rastlanabilir. 0.2-0.6 X 1.5-4.0 mm boyutundadır. Sporsuz, kapsülsüz, hareketsiz ve asidorezistans özelliğe sahiptirler.

Sığır tuberkülozu kendini solunum yollarında gösteren bir hastalıktır. Bu yönü ile de aerosol yolla bulaşma kaçınılmazdır. Özellikle de akciğerle saçılım en yaygın tanımlanan tuberküloz kaynağıdır. Aerosol bulaşmadan başka bu çayır ve meraların infekte hayvanların dışkı ve idrarıyla kontamine olmasıyla da bulaşma meydana gelebilir. Doğal bulaşma, vahşi ve evcil hayvanlar arasında, özellikle hayvanlardan insanlara daha seyrek olarak da insandan hayvana ve insanlar arasında olabilir. Evcil sığırlar bakterinin doğal konakçısıdır ve diğer hayvanlara insanlara bulaşmada en önemli rezervuardır. *M. bovis*'in insan konakçılara girişi 3 temel yolla olur. Bunlar sindirim, solunum ve mukoz membranlara doğrudan temas ile olmaktadır.

Enfekte ineklerden elde edilmiş ve pastörizasyona uğramayan sütler insanlarda enfeksiyon oluşturan en önemli araçtır. Eradikasyon programlarının yetersiz, prevalansın yüksek olduğu bölgelerde pastörize olmayan süt ve süt ürünleri tehlike arz eder. Süt kaynaklı *M. bovis* bu bölgelerde insan tuberkülozunun en önemli sebebidir. Etken ısıya en dirençli bakteriler arasındadır fakat pastörizasyon ile tamamen yıkımlanır.

Pastörize edilmemiş süttten yapılan krem peynir ve yoğurtta üretimden sonra 14 gün boyunca canlı basil bulunabilir. Bu durum tereyağında 100 güne kadar ulaşmaktadır. Bu yönleri ile tuberkülozlu hayvanın çiğ sütünden üretilen peynirler ve diğer süt ürünleri potansiyel halk sağlığı riski taşımaktadır. Tüberkülozlu hayvanların çiğ etlerinin ve az pişmiş et ürünlerinin tüketimi insan enfeksiyonlarının oluşumunda neden olabilir.

M. bovis'in hayvandan hayvana bulaşması en fazla solunum yoluyla olmaktadır. Bununla birlikte *M. bovis*' e rezervuar olan hayvanlarla ya da karkaslarıyla temasta olan meslek gruplarındaki insanlar potansiyel risk altındadır.

İnsanlardaki semptomlar: Tüberküloz ve insan arasındaki ilişki 19. yüzyıl başlarında çiğ süt tüketen bir çocukta Scrofula (tüberkülozik servikal lenfadenopati) görülmesiyle saptanmıştır. *M. bovis* etkeni vücuda girdiğinde akciğerlere ulaşır ve 6 hafta sonra primer enfeksiyonu meydana getirir. Bir süre inaktif hâlde bekledikten sonra immun sistem zayıfladığında reaktif olur ve ısrarcı öksürük (bazen kanlı), göğüs ağrısı, kilo kaybı, ateş, solgunluk, bitkinlik gözlenir.

Lenf yumrusundaki bozukluk ense bölgesinde şişmeye sebep olabilir. Sindirim sistemi rahatsızlığı ise ishale ve abdominal ağrıya sebebiyet verir. Bazı çalışmalarda deri tüberkülozuna da rastlanmıştır.

Koruma Kontrol

Tüberküloz hastalığından korunmak için öncelikle hastalığın kaynağı ile mücadele etmek gerekmektedir. Bu nedenle 3 ayın üstündeki tüm hayvanlara test uygulanır. Şüpheli hayvanlara test tekrarlanır. Kontrol amacı ile de yılda bir kez tekrarlanır. Tüberküloz tespit edilen hayvanlar derhal sürüden çıkarılır. Ortam uygun dezenfektanlar ile dezenfekte edilir. Bunun dışında sütlerin pastörizasyonunun denetlenmesi, çiğ süttten üretilen ürünlerin tüketilmemesi ve denetimlerin sıklıkla yapılması gerekmektedir.

Listeria monocytogenes

Gram pozitif, fakültatif anaerobik, psikrotrofik, katalaz pozitif, düşük su aktivitesi ve yüksek tuz konsantrasyonlarına dayanıklı olan mikroorganizmalardır. *Listeria* türlerinden *L. monocytogenes* Listeriozis vakalarına sebep olan patojen bir etkindir. *L. monocytogenes* doğada yaygın olarak bulunmaktadır. Toprak, su, bitkiler ile hayvan dışkılarından izole edilebilir.

Listeria monocytogenes mortalitesinin ve gıdalardaki insidensinin yüksek olmasından dolayı halk sağlığı açısından tehlike oluşturan önemli bir etkindir. Düşük sıcaklıklarda çoğalabildiğinden soğutulmuş gıdalar tüketilene kadar gıdada çoğalmaya devam edebilmekte ve bu durum gıda zehirlenmesi görülme riskini arttırmaktadır. İnsanlarda görülen Listeriozis vakaları kontamine süt ve süt ürünleri, çiğ sebzeler, kavun, tüketime hazır et ve şarküteri ürünleri, deniz ürünleri ve kanatlı eti tüketiminden dolayı meydana gelmektedir.

Listeriozis vakaları, **sporadik** hâlde veya salgınlar tarzında görülmekte ve şiddetli semptomlarla seyretmektedir. Özellikle yeni doğanlar, hamile bayanlar, immun sistemi baskılanmış ve yaşlı bireylerde yüksek **mortalite** oranları görülmektedir. Şiddetli vakalarda ölüm oranı %20-30 arasındadır. Sağlıklı bireylerde genellikle ateş ve ishal görülürken, hamile bayanlarda **abort** veya erken doğum meydana gelebilmektedir. Yeni doğanlarda sepsis, pnömoni veya menenjit şekillenebilmektedir.

Koruma Kontrol

Çiğ ya da pastörize edilmemiş süt ürünleri kullanımı önlenmeli, buzdolabı ısısı 4.4 °C'nin altında tutulmalı, ön pişirme yapılmış bozulabilir veya yemeye hazır gıdalar kısa sürede tüketilmeli, çiğ olan kırmızı et, balık ve kanatlı etleri diğer gıdalardan ayrı saklanmalı, pişmemiş yiyeceklerle temas ettikten sonra eller, bıçaklar ve kesme tahtaları yıkanmalı, etler pişirilirken iç sıcaklık tavuk etinde 77 °C, kıymada 71 °C'ye ulaşmalıdır.

Sporadik: Seyrek olarak görülen, geniş alanlara yayılmayan.

Mortalite: Bir popülasyonda ölenlerin tüm popülasyona oranının yüzde veya binde olarak ifade edilmesidir.

Abort: Çocuk düşürmek, gebeliğin başarısızlıkla sonuçlanması.

GIDALARDA KİMYASAL MADDE KALINTI SORUNLARI

Gıdalarda görülmesi muhtemel kimyasal kirleticiler olarak; antibiyotik kalıntıları, hormonlar, pestisit ilaç kalıntıları, ağır metaller sıralanabilmektedir. Bu maddelerden antibiyotik ve hormonlar canlı hayvanlara tedavi amacıyla ilaçların kontrolsüz bir şekilde uygulanmasından kaynaklanırken, pestisit ve ağır metaller gibi kirleticiler ise genel olarak üretim süreci içerisinde ürünlere bulaşmaktadır.

SIRA SİZDE



Pestisit ne demektir, Hangi amaçlarla kullanılabilir?

Pestisit Kalıntıları

Tarım ürünlerinde zararlı böcekler ve yabancı otlardan korunmak ve tarımsal verimliliği arttırmak için kimyasal ilaçlar ile mücadele yapılmaktadır. Tarımsal alanlarda kullanılan kimyasal maddelerin bilinçsiz ve aşırı kullanımları ürünlerde kalıntıya neden olmaktadır. Tarımsal alanlarda kullanılan sinek, akar, fare, mantar gibi zararlılara karşı kullanılan maddelere “pestisit” adı verilmektedir. Pestisitler etki gösterdikleri etkene göre sınıflandırılmaktadır. Böcekler (insektisit), kemiricilere (rodentisit), mantarlara (fungisit), nematodlara (nematisit), akarlar (akarisit), otlara (herbisit) karşı kullanılanları vardır.

Pestisitlerden en çok kullanılanı organik klorlu bileşiklerdir. Gıdalarla alınan pestisit miktarına göre insanlarda akut veya kronik tablo görülebilir. Pestisitlerin hatalı kullanımları hem ekonomi hem de sağlık açısından olumsuz etkilere yol açmaktadır. Pestisitlerin gıdalara karışması veya hatalı kullanımı sonrasında özellikle tarım alanında çalışanlarda akut zehirlenmelere yol açmaktadır. Kronik zehirlenmeler ise daha çok pestisit kalıntısı içeren gıdaları tüketen insanlarda görülmektedir.

Pestisitlerin insan vücuduna alınması sonucunda;

- Karsinojenik etki: lösemi, testis kanserine neden olabilir.
- Mutajenik etki: DNA'da değişiklik,
- Tetatojenik etki: iskelet bozukluğu, göz küçüklüğü, yarık damak gibi olumsuz durumlar gelişebilmektedir.

Pestisitlerin etkilerinden korunmak için, üretici ve tüketicilere yönelik bilgilendirici eğitimlerin verilmesi, tarım alanında yüksek dozda kullanımının engellenmesi, zirai alanda uygun ilaç seçimi yapılması ve ilaç atıklarının çevreye rastgele atılmasının engellenmesi gerekmektedir.

Hormon Kalıntıları

Hormonlar hayvan sağlığında tedavi edici amaçlarla kullanılabilir. Ancak hormonların verim arttırmak amacıyla kullanılmasına bağlı olarak elde edilen hayvansal ürünlerde hormon kalıntı riski meydana gelmektedir.

SIRA SİZDE



Üreticilerin canlı hayvanlarda yasak olduğu hâlde hormon kullanmalarının nedenleri neler olabilir?

Bu amaçla canlı hayvanlarda östrojen, androjen, ve steroidler gibi hormonlar kullanılmaktadır. Bu hormonların bilinçsiz ve aşırı kullanımları, yasal bekleme sürelerine uymadan hayvansal ürünlerin tüketime sunulması, ürünlerde kalıntı sorunlarına ve halk sağlığı açısından çeşitli problemlere neden olmaktadır.

Kullanılan bu hormonlar sığır ve kanatlı eti, süt, yumurta ve balık gibi çoğu hayvansal üründe bulunabilmektedir. Ayrıca bitkilerde de benzer şekilde hormon kalıntıları da görülebilmektedir. Gıdalar ile bu hormonların aşırı ve sürekli bir şekilde alınmasına bağlı olarak karsinojenik etki, hormonal dengede düzensizlik, iktidarsızlık, kısırlık ve alerji gibi olumsuz etkiler ortaya çıkabilmektedir.

Gıda kaynaklı hormon kalıntılarından korunmak için, bilinçsiz ve aşırı bir şekilde hormon kullanımı engellenmelidir. Tedavi amaçlı uygulamalarda yasal arınma sürelerine uyularak ürünler tüketime sunulmalıdır. Etkili ve düzenli olacak şekilde denetimler yapılarak ve caydırıcı yaptırımlar uygulanmalıdır.

Antibiyotik Kalıntıları

Antibiyotikler veteriner hekimlikte tedavi amaçlı olarak hayvanlarda kullanılmaktadır. Bazı antibiyotikler gelişmeyi arttırmak ve daha fazla verim elde etmek amacıyla kullanılabilir. Antibiyotiklerin özellikle hayvan yemlerine ilave edilmesi yasaklanmıştır.

Tedavi amaçlı uygulanan antibiyotiklerin kontrolsüz bir şekilde uygulanması, özellikle et, süt ve yumurtada gerekli yasal arınma sürelerine uyulmadan tüketime sunulması tüketiciler açısından önemli riskler taşımaktadır. Özellikle çocuklarda ve gençlerde ciddi sorunlara neden olabilmektedir.

Gıda ürünlerinde bulunan antibiyotik kalıntıları hem halk sağlığını etkilemekte hem de teknolojik olarak ekonomik zararlara neden olmaktadır. Gıdalar ile alınan antibiyotik kalıntılarının bakterilerde oluşturacakları direnç mekanizmaları ile insanlarda meydana gelen hastalıkların tedavileri güçleşmekte, aynı zamanda alerjik etkilerde ortaya çıkartabilmektedir. Teknolojik olarak **starter kültür** kullanılarak üretilen ürünlerin üretimini ciddi sıkıntılara sokmaktadır.

Korunma için antibiyotikler rastgele kullanılmamalı, hayvanlarda büyüme destekleyici olarak kullanılmamalı, tedavi amaçlı kullanımlarda ürünlerde yasal arınma sürelerine uyulmalı, üretici ve tüketici bilinçlendirilmelidir.

Starter Kültür: Özellikle fermente ürünlerin üretiminde kullanılan, zararlı olmayan, faydalı bakteri karışımıdır.

Hayvanlara tedavi amaçlı antibiyotik uygulandıktan sonra gerekli olan yasal arınma süresi nedir?



SIRA SİZDE

Ağır Metal Kalıntıları

Gıdalarda bulunması muhtemel diğer bir kalıntı riski ise ağır metallerdir. Yoğunluğu 4.5-5.0 kg/dm³'ten yüksek olan canlı organizma için zehirli olabilen maddeler ağır metal olarak tanımlanabilir. Endüstrileşmeyle birlikte ağır metal kirliliği de hızla artmakta ve dolayısıyla gıda maddelerinde de ağır metal kirliliği riskli seviyelere ulaşabilmektedir.

Ağır metallerin bulundukları ortama göre bulaşma kaynakları toprak, bitkiler, sular, tarım ilaçları ve üretim aşamasında kullanılan ekipman olabilmektedir. Özellikle gıdalarda kullanılan bazı ambalaj malzemeleri de metal kontaminasyonlarına neden olabilmektedir.

Sağlık yönünden önemli olan ağır metaller arasında başta cıva, arsenik, kadmiyum ve kurşun gelmektedir. Bunlar gibi vücutta bulunmaması gereken ağır metaller belirli limitlerin üzerinde vücutta ve gıda maddelerinde bulunması hâlinde zehirleyici etki gösterebilmektedir.

Cıva: Yeryüzünde yaygın olarak bulunan bir element olup endüstride başlıca kâğıt ve pil üretiminde kullanılmaktadır. Cıva özellikle su ürünlerinde ve bitkilerde birikmektedir. Bu gıdaların insan veya hayvanlar tarafından tüketilmesi sonucu organizmada birikme göstermektedir. Bağırsak ve böbrek rahatsızlıkları, sinir sistemi bozuklukları ile bağışıklık sistemini baskılama gibi olumsuz etkileri görülebilmektedir.

Arsenik: Zehirlenmede başlıca kontaminasyon kaynağı tarım ilaçları, deniz ürünleri ve kaynak suları gelmektedir. Arsenik zehirlenmelerinde semptomlar doza bağlı olarak değişmektedir. Kusma, karın ağrısı, aşırı tükürük salgısı gibi semptomlardan, merkezi sinir sistemi, böbrek ve kanı etkileyen semptomlara kadar değişebilmektedir.

Kadmiyum: En çok fungusitlerin yapısında bulunmakla birlikte pil yapımında, plastik yapımında, boyalarda ve cila yapımında kullanılmaktadır. Gıdalar ve sular aracılığıyla

ile alınmaktadır. Akut zehirlenmelerde kusma ve ishal gözlenirken; kronik durumlarda böbrek üzerine olumsuz etkiler göstermektedir.

Kurşun: Gıda ve sularda kurşun bulunması hem doğal bir süreç hem de insan kaynaklı olmaktadır. En önemli kaynağı ise insanların yaptığı çalışmalardır. Akü, pil, boya, kaplama malzemeleri, insektisitlerin üretiminde kullanılmaktadır. Kurşunun başta sinir sistemi olmak üzere, kan, sindirim sistemi ve böbrekler üzerine olumsuz etkileri görülmektedir.

Gıda ve sularda ağır metal kontaminasyonunun engellenmesi veya en aza indirilmesi amacıyla endüstri atıklarının çevreyi kirletmesi engellenmeli, rutin denetim ve kontrollerin yapılması gerekmektedir.

GIDA GÜVENLİĞİ MEVZUATI-HACCP

Gıda Güvenliği ile İlgili Mevzuatlar

İnsanların sağlıklı, güvenilir gıda taleplerini karşılayabilmek için, ürünlerin üretim, işleme, nakliye, satış işlemlerinin denetlendiği pek çok mevzuat bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi HACCP (Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları) olarak bilinen ISO 22000 standardıdır.

Türkçe'de "Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları" olarak karşılık bulan HACCP (Hazard Analysis Critical Control Point), işletmede üretilmekte olan gıda ürününün hammaddesinden başlayıp tüketicisine ulaştığı son aşamaya kadar gerçekleştirilen tüm süreçlerin, tüm tesisin ve çalışanlarının kontrol altında tutulduğu sistemdir.

HACCP'in Prensipleri

- *Prensip 1:* Tehlike analizinin yürütülmesi
- *Prensip 2:* Kritik Kontrol Noktalarının (CCPler) belirlenmesi
- *Prensip 3:* Kritik Limitlerin (CL) Belirlenmesi
- *Prensip 4:* İzleme prosedürlerinin belirlenmesi
- *Prensip 5:* Düzeltici işlemlerin belirlenmesi
- *Prensip 6:* Doğrulayıcı prosedürlerin belirlenmesi
- *Prensip 7:* Kayıtların tutulması ve dokümantasyon prosedürlerinin belirlenmesi

Herhangi bir HACCP çalışmasının başlangıcı, o ürünün ham maddeleri, formülasyonu, işlenmesi, depolanması, dağıtımı, satışı, hazırlanma ve kullanım şartlarına dair bilginin toplanması ve değerlendirilmesidir.

HACCP Uygulamasındaki Aşamalar

1. *Terimlerin ve amacın tanımlanması:* Çalışmanın hangi ürün veya ürün grubuna ait olduğu belirlenir.
2. *HACCP ekibinin oluşturulması:* HACCP çalışmaları tipik olarak kalite sağlama ve kalite kontrol uzmanı, üretim uzmanı, üretim müdürü, mühendis, gıda teknolojisi, satın almacı, makine-bakım şefi, hijyen danışmanı veya hijyen şefinden oluşan bir ekip tarafından yürütülür.
3. *Ürünün tanımlanması:* Ürünün genel ismi, nasıl kullanılacağı ve tüketim şekli, ürünün pH, sıcaklık, nem gibi genel özellikleri, raf ömrü, hammadde ve katkı maddelerinin tanımlanmasını kapsar.
4. *Ürünün amaçlanan kullanımı:* Ürünün kullanım alanı belirlenir.
5. *Üretimin akış şemasının oluşturulması:* Hasattan, işleme, dağıtım ve kullanıma kadar üretilen gıdalla ilgili bütün tehlike ve risklerin belirlenmesi, yani risk analizlerini içerir. Bunun için hammaddeden başlayarak tüketime kadar bütün aşamalar ayrıntılı bir şekilde akış şemasında gösterilmelidir.

6. *Akış şemasının üretim hattında kontrolü:* Ayrıntılı akış şeması tüm üretim hattında kontrol edilir.
7. *Tehlike analizi:* Gıdanın hasatından üretimine kadar geçen her aşamada tehlikelerin saptanması ve önlemlerin belirlenmesidir. Mikrobiyolojik, fiziksel ve kimyasal tehlikeler olmak üzere değerlendirmesi yapılır.
8. *Kritik kontrol noktalarının saptanması:* Kritik kontrol noktalarının tanımlanması, HACCP sisteminin en önemli aşamasıdır. Kritik kontrol noktalarının yeterli ve etkin kontrol edilmemesi ürünün bozulmasına, sağlığa zararlı hâle gelmesine, dolayısıyla tüketici sağlığının tehdit edilmesine neden olmaktadır. Bir hammadde mikrobiyal tehlike içeriyor ve daha sonra uygulanacak işlemler mikrobiyolojik tehlikeyi kontrol altına almayı garanti etmiyorsa bu hammadde bir kritik kontrol noktasıdır.
9. *Tanımlanan her bir kritik kontrol noktası için kullanılacak limit ve kontrol kriterlerinin belirlenmesi:* Kritik kontrol noktaları belirlendikten sonra her noktadaki kontrol metodu ayrıntılı olarak tanımlanmalı ve gerekli olan testler yapılmalıdır.
10. *Kritik Kontrol Noktalarının ve Kriterlerin Kontrol ve İzlenmesi İçin Sistem Oluşturulması:* Kritik kontrol noktaları için izleme yönteminin belirlenmesidir. Bu izleme yöntemleri sıcaklık, nem, pH, **aw** analizleri gibi analizlerdir.
11. *Gerekli olduğu durumlarda kritik kontrol noktalarında düzeltici önlemlerin alınması:* Herhangi bir noktadan kimin sorumlu olduğu, hangi sapmaların görülmesi hâlinde ne gibi yönlendirme yapılacağı, yapılan yönlendirmenin ne şekilde rapor edileceği tanımlanmalıdır.
12. *Kayıtların tutulması:* Bütün bu prosedür ve kayıtları içeren bir dökümantasyon sisteminin kurulmasıdır.
13. *Sistem etkinliğinin kanıtlanması:* Kullanılan HACCP sisteminin etkili ve planlandığı gibi işleyip işlemediğini anlamak için spesifik doğrulama işlemlerinin geliştirilmesidir.
14. *HACCP planının gözden geçirilmesi:* İşletmede herhangi bir değişiklik söz konusu olduğunda HACCP planının gözden geçirilmesi gerekir.

aw: Su aktivitesi

HACCP Uygulamasının Avantajları

1. İşlemin kritik yerlerinde kontrolün çok iyi yapılmasını sağlar.
2. Kontrol, zaman, sıcaklık, görsel muayene gibi ucuz ve hızlı parametreler ile kolayca yapılabilir.
3. Kontrol sonuçları kullanılarak hızlı çözümler bulunabilir.
4. Kontrol işlemlerinde laboratuarlardan çok işlem operatörleri etkilidir.
5. Potansiyel tehlikeler hesaba alınır.
6. HACCP yeniliğe kolayca adapte edilebilir

HACCP Sistemi Uygulamalarının Ekonomik Etkileri

HACCP sistemi içerisinde bulunan testler ve sonuçların değerlendirilmesinden dolayı ürünlerin tüketiminden kaynaklanması muhtemel ekonomik kayıpları en aza indirebilmektedir. Herhangi bir alışılabilen kontrol sisteminde anlık kontrol söz konusu iken HACCP sistemi ile hem eski hem de mevcut faaliyetler belgelenebilmektedir. Ayrıca sistem mevcut durumu her zaman kontrol altında tutabilmektedir. HACCP sistemi kuruluş aşamasında maliyetli olabilir, ancak diğer harcamalar ile kıyaslandığında daha düşük olduğu görülmektedir. HACCP sistemi, hem gıda güvenliğini sağlayarak gıda kaynaklı hastalıklar için yapılan harcamaları azaltıp, hem de ürünlerin üretiminin tüm aşamalarında bozulmaları enleyerek ürün kaybını engelleyecektir. Bu durumda ekonomik olarak oldukça olumlu bir etki meydana getirecektir.

Özet



Gıda üretiminde hangi işlemlerin uygulandığını anlatabilmek

Gıdalarda meydana gelebilecek bozulmaların önlenmesi veya geciktirilmesi amacıyla bazı temel işlemler ve muhafaza yöntemleri uygulanmaktadır. Bu işlemlerin bazıları gıdanın raf ömrünü uzatmanın yanında aynı zamanda ürünün duyuşal özelliklerini de etkilemektedir. Gıdalara uygulanacak işlemlerin seçiminde, gıdanın türü ve özelliğinin yanında işlemin uygulanma kolaylığı ve ekonomik olması da aranan özellikler arasındadır. Gıdalara raf ömrünü arttırmak amacıyla temel olarak; sterilizasyon, pastörizasyon, soğutma, dondurma, kurutma, ışınlama gibi işlemler uygulanabilmektedir.



Gıda bozulmalarının kaynağını ve önlenmesini özetleyebilmek

Gıdalarda görülen bozulmalar tek bir etkenin yanı sıra çok yönlü de olabilmektedir. Bozulma gıdanın kendine has özelliklerini kaybetmesidir. Bozulma bir gıda hem ekonomik açıdan hem de insan sağlığı açısından büyük sorunlar oluşturabilir. Bozulmanın şekli, süresi bozulmaya neden olan etkenin türüne, gıdanın yapı ve bileşimine göre değişebilmektedir. Genel olarak gıdalarda tat, koku gibi duyuşal özelliklerin bozulmasının yanında görünüş, yapı gibi şekil bozuklukları da gözlemlenebilmektedir. Gıdalarda görülen bozulmalar fiziksel, kimyasal, fizyolojik / biyolojik ve mikrobiyolojik bozulmalar olarak dört başlık altında değerlendirilebilir.



Gıda kaynaklı hastalıkları sıralayabilmek

İnsanlarda hastalıklara ve dolayısıyla işgücü ve ekonomik kayıplara neden olan hastalıklar arasında hayvansal gıdalar ve beslenme kaynaklı hastalıklar önemli yer tutmaktadır. Hastalık etkenleri gıdaya farklı yollar ile bulaştıktan sonra bunu tüketen insanlarda ciddi sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Etkenler gıdalara hammaddeden direkt gelebileceği gibi üretiminin herhangi bir aşamasında havadan, sudan, personelden, ekipmanlardan da bulaşabilmektedir. En önemli ve riskli olan bulaşma aşaması ise sterilizasyon, pastörizasyon gibi işlemlerin uygulanmasından sonra meydana gelenlerdir. Çünkü bu aşamadan sonra ürün tüketime sunulmaktadır. *Salmonella* spp., *Escherichia coli* O157, *Brucella* spp., Tüberküloz ve *Listeria monocytogenes* insanlarda ciddi hastalıklara

neden olan başlıca hastalıklar arasındadır. Bu hastalıklardan korunmak için spesifik önlemlerin alınmasının yanı sıra genel hijyen kriterlerine uymak, bulaşmayı engellemek, muhafaza koşullarına uymak gibi genel kuralları yerine getirmek gerekmektedir.



Gıdalardan kaynaklanabilecek kalıntı risklerini ifade edebilmek

İnsan sağlığını direkt veya dolaylı olarak etkileyen bir diğer gıda kaynaklı problem de kimyasal kirleticiler olarak da adlandırılan kalıntı ve kontaminantlardır. Bunlar gıdaya uygulama veya üretim hatalarından dolayı bulaşabilmektedir. Bunlardan antibiyotikler ve hormonların özellikle büyümeyi, gelişmeyi arttırmak, daha yüksek verim elde etmek amacıyla uygulanmaları yasak olmasına rağmen kullanılmaktadır. Tedavi amacıyla kullanılmalarında da hatalı uygulamalar sıkıntılara yol açmaktadır. Pestisitlerin yanlış ve aşırı kullanımı sonucunda önemli kalıntı sorunları oluşabilmektedir. Son olarak ağır metallerde, gıdalara üretim ve depolama aşamalarında çevreden bulaşabilmekte ve birikim gösterebilmektedir. Kalıntı ve kontaminantların, gelişim bozuklukları, hastalık etkenlerinde direnç oluşumu, organ yetmezlikleri gibi olumsuz etkileri görülebilmektedir.



Gıda güvenliğinde HACCP sistemini tanımlayabilmek

Gıda güvenliğinde mevzuat denilince ilk akla gelen ISO 22000-HACCP (Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları) standardıdır. İnsanların sağlıklı, güvenilir gıda tüketmesini sağlamak için üretimin tüm aşamalarını kontrol eden ve denetleyen bir sistemdir. Sistem “Çiftlikten Çatala” prensibi ile ham maddenin üretim ve temininden tüketicinin sofrasında yer alıncaya kadar gıdanın güvenliğinden sorumludur. Sistemin uygulanmasında kendi içinde prensipleri, uygulama aşamaları bulunmaktadır. HACCP sisteminin; kontrolü ve müdahaleyi zamanında yapabilmek, hatalarda hızlı çözüm üretebilmek, yeniliğe kolaylıkla adapte olabilmek gibi avantajlarının yanı sıra oluşması muhtemel gıda kayıplarını engellediği için ekonomik olarak da olumlu etkileri bulunmaktadır.

Kendimizi Sıyalım

- Herhangi bir maddenin veya cismin birlikte bulunduğu tüm mikroorganizmaların her türlü canlı ve aktif şekillerinden temizlenmesi, vejetatif ve spor şekillerinin öldürülmesi işlemine ne ad verilir?
 - Pastörizasyon
 - Sterilizasyon
 - Dezenfektan
 - Antiseptik
 - Hijyen
- Düzgün işletildiğinde olası tüm tehlikeleri daha oluşmadan önlemeyi ve böylece tüketicileri olası sağlık risklerinden korumayı hedefleyen etkin bir "risk yönetimi" sistemi aşağıdakilerden hangisidir?
 - ISO 9001
 - ISO 14001
 - ISO 22000 HACCP
 - OHSAS 18001
 - ISO 17025
- Aşağıdakilerden hangisi HACCP'nin prensiplerinden biri **değildir**?
 - Tehlike analizinin yürütülmesi
 - Kritik kontrol noktalarının belirlenmesi
 - Kritik limitlerin belirlenmesi
 - Hangi laboratuvar da hangi analizlerin yapılacağı belirlenmesi
 - Düzeltilici işlemlerin belirlenmesi
- Aşağıdakilerden hangisi gıdalarda fiziksel bozulmaya neden olan etkenlerden biri **değildir**?
 - Antibiyotik
 - Kıl
 - Cam parçaları
 - Taş
 - Kum-Toz
- Aşağıdakilerden hangisi *Escherichia coli* serotiplerinden biri **değildir**?
 - Enteropatojenik *E. coli*
 - Enterokolinerjik *E. coli*
 - Enterotoksijenik *E. coli*
 - Enterohemorojik *E. coli*
 - Diffuz-adeziv *E. coli*
- Brucella* etkenlerinin insanlara bulaşmasında **en etkin** yol aşağıdakilerden hangisidir?
 - Kırmızı et
 - Kanatlı hayvan etleri
 - Taze peynir
 - Taze sebze ve meyveler
 - Yumurta
- I. Antibiyotik
II. Hormon
III. Pestisit
IV. Kurşun
Yukarıdakilerden hangisi yasak olduğu hâlde hayvanlarda büyüme ve gelişmeyi arttırıcı olarak kullanılarak ürünlerde kalıntı ve kontaminasyon riskine yol açar?
 - Yalnız I
 - I ve II
 - I,II ve III
 - II, III ve IV
 - II ve IV
- Yaygın olarak kâğıt ve pil üretiminde kullanılan insanlarda barsak ve böbrek rahatsızlıkları ile sinir sistemi bozukluklarına neden olan ağır metal aşağıdakilerden hangisidir?
 - Cıva
 - Arsenik
 - Demir
 - Östrojen
 - Steroid
- Her çeşit yağ ve yağlı ürünlerde oluşabilen kimyasal bozulmaların genel adı nedir?
 - Pestisit
 - Kontaminant
 - Kalıntı
 - Fermantasyon
 - Ransidite
- Soğuk muhafaza işlemi genel olarak kaç derecede yapılmaktadır?
 - 4/-8 °C
 - 4/0 °C
 - 0/4 °C
 - 4/8 °C
 - 8/16 °C

Yaşamın İçinden



GIDA GÜVENLİĞİ VE MODERNİZASYON KANUNU
Amerika Birleşik Devletlerinde, Gıda ve İlaç Dairesi, her yıl milyonlarca vatandaşında kusurlu gıda üretimi nedeniyle hastalık meydana gelmesinden dolayı, gıda üreticilerine yönelik yeni tasarlanmış kuralların bulunduğu Gıda Güvenlik ve Modernizasyon Kanunu'nu yayımlamıştır. Bu kapsamda FDA (Food and Drug Administration: Gıda ve İlaç Dairesi), yeni kuralların, problem meydana gelmeden önce, korumaya yönelik olarak gıda ithalatçıların gıda temininde ve çiftçilerin üretimlerinde sağlıklı ürün elde etmelerine yardımcı olacağını bildirmiştir. ABD'de tahminen her yıl 48 milyon insan gıda kaynaklı hastalıklardan etkilenmektedir. Hastalıkların Kontrolü ve Önlenmesi Merkezine göre her yıl bu vakalarda hastalardan 128.000'i hastanede tedavi olurken, 3.000'i ise ölmektedir. Bildirilen bir vakada ithal edilen salatalıklardan kaynaklanan *Salmonella* salgınında 4 kişinin öldüğü, 157'sinin hastanede tedavi gördüğü ve yüzlerce kişinin de bu durumdan rahatsız olduğu bildirilmiştir.

Gıda güvenliği kurallarında; kullanılan su kalitesi, işçi sağlığı, personel hijyeni, vahşi ve evcil hayvanların kontrolü ve denetlenmesi, kompost gübre kontrolü, ekipman, araç ve binaların denetlenmesi gibi konular yer almaktadır. Yeni çıkarılan kurallar ile gıda ithalatçıları ve tedarikçileri; ABD güvenlik standartlarını karşılayan gıda temin ettiklerini doğrulamış olacaklardır.

Kaynak: <http://www.reuters.com/article/us-usa-fda-foodsafety-idUSKCN0T22S20151113>, Erişim: 20.04.2016

Kendimizi Sınavalım Yanıt Anahtarı

- | | |
|-------|---|
| 1. b | Yanıtınız yanlış ise "Gıdalara Uygulanan Muhafaza Yöntemleri" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 2. c | Yanıtınız yanlış ise "Gıda Güvenliği Mevzuatı, HACCP" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 3. d | Yanıtınız yanlış ise "Gıda Güvenliği Mevzuatı HACCP'in Prensipleri" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 4. a | Yanıtınız yanlış ise "Gıda Maddelerinde Bozulma ve Nedenleri, Fiziksel Bozulmalar" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 5. b | Yanıtınız yanlış ise "Gıda Kaynaklı Hastalıklar ve Alınması Gereken Önlemler, Escherichia coli O157" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 6. c | Yanıtınız yanlış ise "Gıda Kaynaklı Hastalıklar ve Alınması Gereken Önlemler, Brucella spp" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 7. b | Yanıtınız yanlış ise "Gıdalarda Kimyasal Madde Kalıntı Sorunları" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 8. a | Yanıtınız yanlış ise "Gıdalarda Kimyasal Madde Kalıntı Sorunları, Civa" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 9. e | Yanıtınız yanlış ise "Gıda Maddelerinde Bozulma ve Nedenleri, Kimyasal Bozulmalar" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |
| 10. c | Yanıtınız yanlış ise "Gıdalara Uygulanan İşlemler ve Muhafaza, Soğukta Muhafaza" konusunu yeniden gözden geçiriniz. |



Sıra Sizde Yanıt Anahtarı

Sıra Sizde 1

Gıdaların bozulmadan ve besleyici özellikleri azalmadan uzun süreli tüketilmesi için gıdaların özelliklerine uygun ortamlarda saklanması ve muhafaza edilmesi gereklidir. Aksi takdirde tüketilmesi düşünülen gıdalar fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik değişimlere uğrayarak tüketilemez duruma gelebilir.

Sıra Sizde 2

Uzun süre muhafaza etmek için soğutma, dondurma, ısıtma işlemi uygulama ve farklı paketleme sistemleri kullanılmaktadır.

Sıra Sizde 3

Kırmızı et soğutulmuş 3 gün, dondurularak 6 ay; tavuk eti soğutulmuş 3 gün, dondurularak 4 ay; balık soğutulmuş 3 gün, dondurularak 6 ay; süt soğutulmuş 3 gün, yumurta soğutulmuş 3 gün muhafaza edilebilir.

Sıra Sizde 4

Buzdolabında saklamama, oda sıcaklığında uzun süre bekletme, ısıtma tekrar soğutma, tüketimden daha fazla miktarda donmuş gıda çözündürme, karşılaşılabilecek bozulmaların nedenleri arasında sayılabilir.

Sıra Sizde 5

Tarım alanında daha fazla verim alabilmek için bitki zararlılarına karşı kullanılan kimyasal maddeler olarak tanımlanır. Sebze ve meyve üretiminde zarar veren böcek ve insektleri öldürmek veya uzak tutmak için kullanılır. Verimi artırmak daha fazla kâr elde etmek için kullanılır.

Sıra Sizde 6

Hormonlar genel olarak tedavi amaçlı kullanılırlar da bunun yanında özellikle canlı ağırlık artışı, besi performansının artması gibi amaçlar içinde kullanılabilmektedir.

Sıra Sizde 7

Antibiyotik uygulamalarından sonra beklenmesi gereken süre antibiyotik çeşidine göre değişmek üzere, son antibiyotik uygulamasından sonra genel olarak ette 28 gün, sütte 7 gün, yumurtada 7 gün yasal arınma süreleri beklenmelidir. Antibiyotiğin uygulandığı günden yasal arınma süresine kadar geçen zamanda bu ürünlerin tüketilmesi yasaktır.

Yararlanılan ve Başvurulabilecek Kaynaklar

- Ababouch, L. (2000). Food Control: The Role of Government Agencies in Assessing HACCP, 11:137-142p.
- Abdullah, N.S., Davies, R. (1999). Growth and Toxin Production of Enterotoxigenic *Escherichia coli* (ETEC) in the Presence of Sodium Chloride. J. Appl. Microbiol, 87, 1 – 15.
- Adams, M.R., Moss, M.O. (1995). Food Microbiology: Microbiology of Primary Food Commodities. Cambridge, The Royal Society of Chemistry, 113-119.
- Akman, M., Gülmezoğlu, E. (1976). Tıbbi Mikrobiyoloji. Ankara: Ders Kitabı, 12. Baskı 347-352.
- Alanyalı, F. (2009). Gıda Muhafaza. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 1948, Açıköğretim Fakültesi Yayını No:1028, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.
- Anonymous. (2005). Food Safety Management Systems, Requirements for any Organization in the Food Chain, International Standard. ISO 22000, First Edition.
- Anonymous. (2002). Requirements for a HACCP Based Food Safety Systems. CCvD-HACCP, Version 3.
- Arçelik M., Ayhan K., Tunail N. (1999). Gıda Mikrobiyolojisi ve Uygulamaları. Ankara: Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü.
- Arda, M., Minbay, A., Aydın, N., Akay, Ö. (1992). Özel Mikrobiyoloji. Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 741, Erzurum: Atatürk Üniversitesi Basımevi, 197-223.
- Arıkbay, C. (2002). Gıda Sektöründe Kalite Yönetim Sistemleri ve HACCP. Ankara: Milli Prodüktivite Merkezi Yayınları, Mert Matbaası, No:660.
- Arslan A. (2002). Et Muayenesi ve Et Ürünleri Teknolojisi. Ankara: Özkan Matbaacılık.
- Bakar, C., Baba, A. (2009). Metaller ve İnsan Sağlığı, Yirminci Yüzyıldan Bugüne ve Geleceğe Miras Kalan Çevre Sağlığı Sorunu. Nevşehir: Tıbbi Jeoloji Çalıştayı.
- Balzer, R.B. (1995). HACCP Principles for Regulatory Analysis. The Economics of HACCP studies of cost and benefits, Eagen Press, St. Paul, MN, USA Bozkurt, R., 2000, ISO 9000 ve Kalite Güvence Sistemleri, MPM Dergisi, Milli Prodüktivite Merkezi (MPM), Ankara.
- Baş, M. (2004). Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. Ankara: Sim Matbaacılık Ltd.Şti, 1. Baskı.
- Bilici, S., Uyar, F., Beyhan, Y., Sağlam, F. (2008). Besin güvenliği. Ankara: Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, 1. Baskı.
- Bilici, S. (2008). Toplu Beslenme Sistemleri Çalışanları İçin Hijyen El Kitabı.
- Bulduk, S. (2003). Gıda ve Personel Hijyeni. Ankara: Detay Yayıncılık.

- Cemeroğlu, B. (2011). Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi. Nobel Yayıncılık, 1. baskı.
- Ciğerim, N., Beyhan, Y. (1994). Toplu Beslenme Sistemlerinde Hijyen. Ankara: Kök Yayıncılık.
- Collins CH. (2000). The Bovine Tubercle Bacillus. Br J Bio-med Sci, 57:234-40.
- Crutchfield, S.R., Buyby, J.C., Roberts, T., Ollinger, M. (1999). Assessing the Costs and Benefits of Pathogene Reduction. Food Review, 22(2):6-9.
- Demirci. (2001). Süt Teknolojisine Giriş. T.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No:105, Ders No: 68.
- Demirci, M. (2012). Gıda Kimyası. İstanbul: Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No:40.
- Dinçer, B., Sarımehtetoğlu, B. (2011) Veteriner Hekimlik, Veteriner Halk Sağlığı. Ankara: Şafak Matbaacılık.
- Doğruer, Y. (2004). Veteriner Halk Sağlığı. Konya: Selçuk Üniversitesi Basımevi.
- Elder, R.O., Keen, J.E., Siragusa, G.R., Barkocy-Gallagher, G.A., Koohmaraie, M., Laegreid, W.W. (2000). Correlation of Enterohemorrhagic *Escherichia coli* 0157 Prevalence in Feces, Hides, and Carcasses of Beef Cattle During Processing. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 97(7), 2999 – 3003.
- Erdem, B., (Ed) Mutlu, G., İmir, T., Cengiz, T., Ustaçelebi, Ş., Tümbay, E., Mete, Ö. (1999). Enterobacteriaceae, Temel ve Klinik Mikrobiyoloji. Ankara: Güneş Kitabevi, 471-515.
- Erkmen, O., (2011). Gıda Mikrobiyolojisi. Eflatun Basım Dağıtım. Efil Yayınevi, 3.baskı
- Erol, İ. (2007). Gıda Hijyeni ve Mikrobiyolojisi. Ankara: Pozitif Matbaacılık.
- FDA, 2001. (2004). HACCP Guidelines: Annex 5: U. S. Department of Health and Human Services, Public Health Service Food and Drug Administration.
- FDA, 2005. Food Code: Annex 4: Management of Food Safety Practices – Achieving Active Managerial Control of Foodborne Illness Risk Factors, U.S. Department of Health and Human Services, Maryland.
- Fernandez-Escartin, E., Garcia, S. (2001). Miscellaneous Agents: Brucella, Aeromonas, Plesiomonas and β -Hemolytic Streptococci In: Labbe, R.G., Garcia, S. (eds). Guide to Foodborne Pathogens. Canada. 295-313.
- Goodchild AV, Clifton-Hadley, R.S. (2001). Cattle-to-cattle transmission of *Mycobacterium bovis*. Tuberculosis, 81:23-41.
- Gökalg, H.Y., Kaya M., Zorba Ö. (1994). Et ürünleri İşleme Mühendisliği. Erzurum: Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Tesisi.
- Gökalg, H.Y., Ünsal, M. (2001). Bitkisel Yağ Teknolojisi. Denizli: Denizli Mühendislik Fakültesi Matbaası Yayın No:005.
- Gökten, D. (1990). Gıdaların Mikrobiyel Ekolojisi, Cilt 1 Et mikrobiyolojisi. Ege Üniversitesi.
- Gönül, S.A., Karapınar, M. (1994). *Escherichia coli* Patojenitesi ve Gıdalardaki Önemi. Tr. J. of Biology. 18, 47-60.
- Guraya, R., Frank, J.F., Hassan, A.N. (1998). Effectiveness of Salt, PH, and Diacetyl as Inhibitors for *E. coli* O157: H7 in Dairy Foods Stored at Refrigeration Temperatures. J. Food Prot. 61(9), 1098 - 1012.
- Hayes, P.R., (1995). Food Microbiology and Hygiene, Department of microbiology university of leeds UK. 2. Ed., Chapman&Hall, 31-40.
- ICMSF. (1996). Microorganisms in Foods 5. Microbiological Specifications of Food Pathogens. International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF), London: Blackie Academic and Professional.
- ICMSF (1988). Microorganisms in Foods. 4. Application of the Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) Systems to Ensure Microbiological safety and Quality, (International Commission on Microbiological Specifications for Foods) Blackwell Scientific Publications. London, UK.
- İlbeği, İ. (2004). Gıda Güvenliği ve Tüketicinin Korunması. Gıda Mühendisliği Dergisi, 18: 13-16.
- Jones, J. (1992). Food Safety, Eagan Pres St. Paul.
- Kahvecioğlu, Ö., Kartal, G., Güven, A., Timur, S. (2003). Metallerin Çevresel Etkileri-I. Erişim adresi: http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi136/d136_4753.pdf
- Karaali, A. (2003). Gıda İşletmelerinde HACCP Uygulamaları ve Denetimi. Ankara : TC. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Kayaardı, S. (2005). Gıda Hijyeni ve Sanitasyon. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi, Sidas Ltd.Şti.
- Kayaardı, S., (2012). Gıda Hijyeni ve Sanitasyon. Manisa: Sidas Yayıncılık, 5.baskı.
- Merdol, T.K., Beyhan, Y., Ciğerim, N., Sağlam, F., Tayfur, M., Baş, M., Dağ, A. (2003). Sanitasyon, Hijyen Eğitimi Hatipoğlu Basım, Yayımlar San.Tic.Ltd.Şti..
- Miller, S., Hohmann, E., Pegues, D. (2000). Salmonella (Including S typhi). In: Maldell GL, Bennett JE, Dolin R. Principles and Practice of Infectious Diseases. Churchill Livingstone, 2344-2361.
- Mortimore, S., Wallace, C. (1998) HACCP: A Practical Approach, 2nd edition, Aspen Publishers, Maryland.
- Özenli, F. (1998). Sağlık ve Hijyen, Veteriner Hekimlikte Dezenfeksiyon ve Hastalıklara Karşı Önlemler. İstanbul: Mega Basım-Yayın San. ve Tic. AŞ. İstanbul.

- Özcan, A. (2005). Et Bilimi ve Teknolojisi. Ankara: TMMOB-Gıda Mühendisleri Odası Yayınları.
- Reitsma, C.J., Henning, D.R. (1996). Survival of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157: H7 during the manufacture and curing of Cheddar Cheese, J. Food Prot. 59(5), 460 – 464.
- Robinson, R.K., Batt, C.A., Patel, P.D. (2000). Encyclopedia of Food Microbiology. In Brucella. Academic press., London, vol:1, pp: 319-327.
- Sözen, T.H., Topçu, A.V., Söyletir, G., Doğanay, M. (1996). Bruselloz, Enfeksiyon Hastalıkları. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi, s: 486-491.
- Tayar, M., Dokuzlu, C. (2007). Gıda Mikrobiyolojisi. Bursa: Marmara Kitabevi.
- Tayar, M., Yarsan, E. (2014). Veteriner Halk Sağlığı. Bursa: DORA Basım-yayın Dağıtım Ltd. Şti.
- Tayfur, M. Gıda Hijyeni, Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar ve Zehirlenmeler. Ankara: Kuban Yayıncılık.
- Temelli, S. (2002). Gıda Zehirlenmesine Neden Olan *Escherichia coli*. O157: H7 ve Önemi. Uludağ Univ. J. Fac. Vet. Med. 21, 133 – 138.
- Topal, Ş., (1996). Gıda Güvenliği ve Kalite Yönetim Sistemleri. Kocaeli: Tübitak MAM Matbaası.
- Üçüncü, M. (2011). Gıda Ambalajlama Teknolojisi. İstanbul: Karakter Color A.Ş.
- Üçüncü, M. (2012). Süt ve Mamulleri Teknolojisi. İzmir: Meta Basım Matbacılık
- Ünlütürk, A., Turantaş, F. (1998). Gıda Mikrobiyolojisi. İzmir: Mengi Tan Basımevi, 1. Baskı.
- Yıldırım, Y. (1996). Et Endüstrisi. Uludağ Üniversitesi Veteriner Fakültesi. Ankara: Kozan Ofset Matbaacılık, 4. Baskı.
- Yüce, A., Çavuş, S.A. (2006). Türkiye’de Bruselloz: Genel Bakış. Klimik Dergisi: 19(3): 87-97.