

## **Gıdaların Raf Ömrü ve Muhafaza Yöntemleri**

### **Gıdaların uzun süre muhafaza edilmesi için neden özel yöntemler gereklidir?**

- Bozulmadan uzun süre saklayabilmek için özel muhafaza yöntemlerini kullanmak gerekir.
- Gıdalar, kimyasal bileşimi (içerdikleri su, besin öğeleri, koruyucu madde vb.) ve fiziksel yapısı ile buldukları ortam koşullarına (sıcaklık, nem, oksijen, ışık vb.) göre hızlı veya yavaş bozulurlar.
- Bir gıda maddesi ne kadar çok su içerirse o kadar hızlı bozulur. Gıda muhafazasında en önemli konu, suyun gıda içerisinde mikrobiyolojik, kimyasal ve biyokimyasal değişimlere olan etkisinin kontrol altına alınmasıdır.
- Muhafazada hedef mikrobiyel ve enzimatik bozulmaları önlemektir.

### **Gıda muhafaza yöntemlerinin faydaları nelerdir?**

- Gıdaların raf ömrünü uzatır.
- Reçel, turşu, konserve gibi insanlar tarafından yıl boyunca tüketilebilecek yeni ürünler üretilir.
- Aşırı üretim nedeni ile meyve ve sebze yığınlarının oluşması önlenir
- Depolama ve nakliye daha kolay şekilde, daha az alanda ve daha ucuza sağlanır.
- Gereğinden fazla bulunan gıda maddelerinden az bulunduğu dönemlerde faydalanılmasını sağlar.

### **Gıdaların Bozulmasında Önemli Etkenler:**

- Fiziksel Etkenler
- Su aktivitesi, sıcaklık, ışık, pH, oksijen, mekanik etkiler
- Uygun olmayan ambalaj, taşıma, depolama
- Biyolojik Etkenler
- Mikrobiyolojik bulaşıklık (Bakteriler, mayalar, küfler)
- Makrobiyolojik bulaşıklık (Kemirgenler, böcekler, kuşlar, parazitler)
- Kimyasal, Biyokimyasal Etkenler
- Mikrobiyel enzimler
- Endojen doku enzimleri (Sebze veya hayvan orijinli gıdalar)
- Enzimatik olmayan değişimler (Oksidasyon, Yağların Bozulması)

### **Gıda Bozulmalarının Sonuçları / Etkileri**

- Besin Değerinde Değişim
- Protein, Karbonhidrat ve Vitaminlerdeki bozulmalar
- Duyusal Özelliklerde Değişim
- Renk, Aroma, Tat, Kıvam değişiklikleri
- Zarar Verici Etki
- Biyojen Amin, Toksin, Metabolit, Patojen mikroorganizma

### **Mikroorganizmaları Gıdadan Uzaklaştırma Yöntemleri ile Muhafaza**

- Gıdalara bulaşan mikroorganizmaların uzaklaştırılması için yapılan uygulamaları içermektedir. Bunlar:
- Yıkama
- Kesme, Seçme, Ayıklama
- Santrifügasyon
- Membran filtrasyon

Bu yöntemler, tek başına kullanıldığında fazla etkili olmamakla birlikte diğer muhafaza yöntemlerinin etkinliğini artırmaktadır.

#### **1. Yıkama**

- Yıkama işlemi ile;
- Toz toprak ve diğer fiziksel kirlilikler uzaklaştırılır,
- Tarım ilaç kalıntıları giderilir,
- Mikroorganizmaların ve ısıya dirençli sporların büyük bir bölümü uzaklaştırılır.
- Endüstriyel yıkama işlemi üç aşamadan oluşur:
- Yumuşatma (ön yıkama),
- Yıkama,
- Durulama

Yıkama suyuna 20–50 ppm serbest klor eklenmesi mikrobiyal yükün azaltılmasında etkili olur.

#### **2. Kesme, Seçme ve Ayıklama**

- Gıda sanayinde kesme ve ayıklama işlemi ile bozuk, ezik, ham, yaralı, bereli, küflenmiş, çürümüş veya amaca uygun olmayan meyve ve sebzeler atılır. Bu işlem;

- Bozulmamış, sağlam meyve ve sebzelerin yoğun şekilde kontamine olmasını engeller.
- Bozulmaya neden olan yüksek sayıdaki mikroorganizma yükünü azaltarak gıdaya uygulanacak muhafaza yönteminin daha etkili olmasını sağlar.

### 3. Santrifügasyon

- Sıvı bir ortamda bulunan partiküllerin yoğunluk farkına dayalı olarak merkezkaç gücü ile ayrılmasıdır.
- Bu yöntemin hedefi, hammadde içindeki sporlu bakteri ve sporların uzaklaştırılmasıdır.
- Uygulama alanı mikroorganizma yükü çok yüksek olan sıvı gıdalarla sınırlıdır.
- Santrifüjleme ortamında bulunan mikroorganizmaların tamamının uzaklaştırılmasında çok etkin bir yöntem değildir.
- Yöntemin süttteki mikroorganizmalarla birlikte bazı yararlı bileşiklerin bir kısmını da uzaklaştırması gibi olumsuz etkileri vardır.

### 4. Filtrasyon

- Karışımların membran filtreden geçirilerek yapılarındaki istenmeyen parçacıkların ayrılması işlemine "filtrasyon" denir.
- Mikroorganizmaların uzaklaştırılması ilkesine dayanan yöntemlerden en etkili olanıdır.
- Yalnızca homojen sıvılarda uygulanabilir ve mikroorganizmaların tamamını sıvıdan uzaklaştırır.
- Membran filtre sistemleri kullanılmadan önce steril edilmelidir.
- Filtrasyon sonrasında elde edilen sıvı steril olduğu için bu işlemde sonra kullanılacak alet, ekipman ve ambalaj maddeleri de steril olmalıdır.

### Mikroorganizmaların Gıdalara Bulaşmasını Engelleyerek Muhafaza (Ambalajlama)

- Ambalajlama, sağlıklı ve güvenli gıda üretimini sağlayabilmek, onların raf ömrünü uzatabilmek, muhafaza sürecinde kalite kayıplarını en aza indirebilmek ve bozulmalarını önleyebilmek için kullanılır.
- Farklı gıda işleme ve muhafaza yöntemlerinin başarılı olabilmesi için gerekli koşullardan birisidir.
- Ambalajlamanın etkinliği uygun ambalaj malzemesi ve ambalajlama yöntemi seçiminden etkilenir.
- **Farklı ambalajlama yöntemleri vardır:**
- Vakum ambalajlama
- Aseptik ambalajlama
- Modifiye atmosferde ambalajlama

### Mikroorganizmaların Gelişimini Yavaşlatarak/Engelleyerek Muhafaza

- Bu yöntemin ilkesi; çeşitli fiziksel veya kimyasal etmenlerden faydalanarak gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin yavaşlatılması veya durdurulmasına dayanır.
- Endüstriyel uygulamaları şunlardır:
- Soğukta Muhafaza
- Dondurarak Muhafaza
- Kurutarak Muhafaza
- Kontrollü Atmosferde Muhafaza ve Modifiye Atmosferde Paketleme
- Asitlendirerek Muhafaza

#### 1. Soğukta Muhafaza

- Bu yöntemin ilkesi; düşük sıcaklık derecelerinde, gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin yavaşlatılmasına/durdurulmasına dayanır.
  - Soğukta muhafaza genellikle kısa raf ömrü gerektiren uygulamalarda ürünün genelde 1-6°C arasında saklanması ile gerçekleştirilir.
  - Bu yöntem çabuk tüketilecek çiğ hammaddeler, ısı işlem görmüş gıdalar ve pişirilmiş soğutulmuş hazır gıdalar için uygulanır.
  - Soğutmanın mikroorganizmalar üzerine etkisi aşağıdaki faktörlerden etkilenir:
  - Ortamdaki mikroorganizma sayısı ve türü
  - Ortamın besin içeriği,
  - Ortamın pH değeri,
  - Ortamın su aktivitesi gibi
- Düşük sıcaklıklarda mikroorganizmaların gelişme hızı ve gıdalarda oluşabilecek kimyasal ve enzimatik faaliyetler yavaşlar.

- Bunun sonucunda gıdada oluşacak olumsuz değişiklikler de yavaşlar. Hayvansal ve bitkisel kaynaklı gıdalar değişik cins bakteri, küf ve mayaları içerir. Bunlar uygun koşullar gerçekleştiğinde gıdanın fiziksel ve kimyasal yapısında istenmeyen değişikliklere neden olur.
- Mikroorganizmaların minimum gelişme sıcaklığı, çoğalmanın engellendiği en sıcaklık derecesidir. Bu noktada mikroorganizmalar çoğalamaz. Ancak yavaş metabolik faaliyet devam edebilir.
- Örneğin önemli bir psikrotrof olan Pseudomonas; 5°C de 6.7 saatte, 0°C de 26.6 saatte bölünmektedir.
- Ortam sıcaklığının düşürülmesi, mikroorganizmaların hücre membranındaki lipidlerin değişimine ve por oluşmasına neden olur.
- Mikroorganizmaların çok büyük bir kısmı 18-38°C arasındaki sıcaklıklarda gelişir (Mezofil mikroorganizmalar). Mezofilik bakteriler genellikle 4-5°C'nin altındaki sıcaklıklarda gelişemez.
- Soğukta saklanan gıdalarda en önemli bozulma etmeni olan psikrofil mikroorganizmalar buzdolabı sıcaklığında gelişebilirler. Sıcaklık derecesi donma noktasının altına düştüğünde bu bakterilerin gelişmeleri yavaşlamaktadır. Fakat 0°C ve altındaki sıcaklıklarda birçok küf ve maya türü gelişebilmektedir.
- Soğukta gelişebilenlerin gelişme hızı, sıcaklık dereceleri düştükçe azalır ve gıdaların bozulma süreleri gecikir. Gıda zehirlenmesine neden olan bazı bakterilerin gelişmesi ve toksin üretmesi +4°C'nin altındaki sıcaklıklarda etkin bir şekilde durdurulabilir.
- Salmonella 5°C'nin altında gelişemez, Clostridium botulinum spor oluşturma yeteneğini 10°C'nin altında yitirir, soğuk ortam enzim etkinliğini fazlasıyla düşürür ancak tamamen engel olmaz.

## 2. Dondurarak Muhafaza

- Dondurarak muhafaza; gıdaların -18°C'nin altında muhafaza edilerek, doğal tadı, yapısı, görünüşü, rengi, lezzeti ve bileşiminin en iyi şekilde korunmasını sağlayan yöntemlerden biridir.
- Dondurularak saklanan gıdalarda, gıdanın yapısında doğal olarak bulunan enzimlerin çalışmaları ve çeşitli kimyasal tepkimeler önemli ölçüde yavaşlarken mikrobiyal gelişme tamamen durur.
- Dondurarak muhafazanın temel prensibi; gıdaların içinde bulunan suyun buz kristalleri hâline dönüştürülerek gıdanın kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik bozulmalardan korunmasıdır.
- Bu yöntemle; kırmızı et, kanatlı eti, su ürünleri, meyve suları, tereyağı, hamur çeşitleri, meyve ve sebzeler gibi gıdalar bileşimlerinde önemli bir değişiklik olmaksızın uzun süreli olarak saklanabilmektedir.
- Gıdaların bileşimindeki su, protein ve karbonhidrat gibi maddelerle beraber bulunur. Bu sebeple de gıdaların donmaya başlama sıcaklıkları suyun donma noktasından daha düşüktür.
- Sebzeler -1.5°C ile -3°C arasında donmaya başlar. Sıcaklık düştükçe buz oluşumu artar ve suyun büyük bir kısmı -10°C'de donmuş olur.
- Gıdaların dondurularak saklanmasında serbest su buz kristalleri haline gelir ve su aktivitesi düşer, belirli bir sıcaklık derecesinin altında mikroorganizma çoğalması tamamen durur, metabolizmaları çok yavaşlar. Patojen mikroorganizmaların çoğu +4°C altında çoğalamazlar.
- Gıdaları uzun süre bozulmadan saklayabilmek amacıyla dondurma işlemi uygulanır.
- Gıdalar yavaş (3-72 saatte istenilen sıcaklığı düşme) ve hızlı (30 dakikada -20°C'nin altına düşme) olarak dondurulmaktadır.

## • Dondurma Yöntemleri

- Durgun soğuk hava ile dondurma: Dondurma odalarında hareketi sağlayan hiçbir düzen yoktur, hava doğal akımla hareketlidir. Dondurulacak gıda raflar arasına istiflenir. Soğuk oda sıcaklık derecesi -15 ile -30°C arasında değişir. Havanın ısı iletkenliği düşük olduğundan gıda maddesinin donması uzun süre alır.
- Hava akımında dondurma: Dondurma odalarında hava sirkülasyonunu sağlayan düzenek vardır. -30 ile -45°C'deki hava çok hızlı bir şekilde ürün üzerine üflenir. Böylece gıda maddesinin hızla dondurulması sağlanır.
- İndirekt kontakt yöntemiyle dondurma: İçten soğutan iki plaka arasına yerleştirilmiş ambalajlı ürünlerin plaka ile teması sonucu -18°C'ye kadar soğutulmasıdır.
- Daldırarak dondurma yöntemi: Gıda maddesinin düşük derecelere kadar soğutulmuş uygun bir sıvıya daldırılması veya bu sıvının ürün üzerine püskürtülmesi ile yapılır. Daldırarak dondurmada kullanılan sıvılardan en yaygınları; tuz çözeltisi, şeker şurubu ve gliserol çözeltileridir.
- Kriyojenik sıvılarda dondurma: Kaynama noktası çok düşük olan sıvılaştırılmış gazlara "kriyojenik sıvılar" denir. En çok kullanılanları sıvı azot ve sıvı karbondioksit gazlarıdır. Sıvı azot ile dondurmada dondurulacak gıda ya sıvı azota daldırılır ya da sıvı azot damlacıklar hâlinde gıda üzerine püskürtülür veya düşük derecelerdeki azot gazı dondurulacak gıda üzerinden geçirilir.

## 3. Kurutma ile Muhafaza

- Kurutma ile muhafaza; ıslak materyalden suyun uzaklaştırılarak su içeriğinin azaltılması ile dayandırılma yöntemi olarak ifade edilebilir.

- Kurutmada amaç, gıdalardaki su miktarını mikroorganizmaların gelişemeyecekleri ve enzimatik faaliyetlerini sürdüremeyecekleri düzeye indirmektir.
- Dayanma süreleri kısa olan ürünlere uygulanan muhafaza yöntemlerindedir.
- Gıdaları kurutarak muhafaza süresini uzatma yanında taşıma, depolama, ambalajlama, soğutma gibi işlemlerin maliyetlerinde ekonomi de sağlanır.
- Ayrıca besinler tüketime hazır duruma getirilmiş olur.
- **Kurutma Hızına Etki Eden Etmenler:**
- **Ürünün Kimyasal Bileşimi:** Ürünün kimyasal bileşimi kuruma hızını etkiler. Kurutma işlemi boyunca değişir.
- **Ürünün Boyutları:** Kuruma hızı, gıdanın yüzey alanıyla doğru orantılıdır.
- **Sıcaklık:** Kurutma ortamının ve gıdanın kurutulmadan önceki sıcaklığı önemlidir.
- **Hava Hızı:** Kuruma hızı havanın hareket hızı ile doğru orantılıdır.
- **Havanın Nem İçeriği:** Havanın nisbi nem içeriği, kuruma hızı ile ters orantılıdır. Kurutulmakta olan gıdayla hava nemi arasında bir denge oluşuncaya kadar kurutma işlemi devam eder.
- **Atmosfer Basıncı:** Çevre hava basıncı düştükçe kurutma, yani buharlaşma yükselir.
- **Endüstriyel Kurutucu Tipleri:**
- Püskürtmeli kurutucular,
- Vakumlu kurutucular,
- Köpük kurutucular,
- Tünel tipi kurutucular,
- Akışkan yatak kurutucular,
- Tamburlu kurutucular,
- Liyofilizatörler.

#### 4. Kontrollü Atmosferde Muhafaza ve Modifiye Atmosferde Paketleme

- Gıdaların taze olarak muhafazasında depo atmosferinde bulunan karbondioksit, azot ve oksijen oranlarının ayarlanmasıyla oluşturulan depolama koşullarına kontrollü atmosfer denir.
- Bu ortamda genellikle atmosferdeki oksijen oranı düşürülürken karbondioksit oranı artırılır ve depolama süresi boyunca depo atmosferinde bulunan gazların oranı sabit tutulur.
- Modifiye atmosferde paketleme; gaza geçirimsiz veya amaca göre belirli bir düzeyde gaz geçirgenliğine sahip bir ambalaj içindeki hava vakum yoluyla uzaklaştırılarak yerine azot, karbondioksit veya bu iki gazın belirli orandaki karışımlarının verilmesi ile gerçekleştirilir.
- Vakum paketleme; gaza geçirimsiz bir ambalaj içindeki havanın vakum yoluyla uzaklaştırılması ile gerçekleştirilir.
- Oksijen açısından zengin bir ortam, çok sayıda bakteri ve küfün üremesine veya oksidatif reaksiyonlara yol açarak gıda ürünlerinin kalitesini düşürmektedir.
- Bu nedenle, kontrollü ve modifiye atmosferde ambalajlama, depolama ve nakliye biçimleri ürünün raf ömrünü artırmakta, birçok gıda ürünü ilk günkü tazeliğe uzun süre saklanabilmektedir.
- Mekanizması:
- Ürünü çevreleyen havanın bileşiminin değiştirilmesi ile özellikle ortamın oksijeninin azalmasıyla ortama hâkim olan mikrofloranın metabolizmasının yavaşlaması,
- Ürünün solunum hızının düşmesi,
- Enzimatik ve oksidatif bozulma tepkimelerinin azalmasıdır.

#### Yüksek Sıcaklık Uygulamaları ile Muhafaza

- Gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmaların yüksek sıcaklık etkisiyle öldürülerek faaliyetlerinin engellenmesi ve gıdalara sürekli bir dayanıklılık kazandırılması işlemine “Yüksek Sıcaklık Uygulamaları ile Gıda Muhafaza” yöntemi denir. Bu amaçla uygulanan işleme ise “ısıl işlem” denir.
- Bu metodun esası; hava almayacak şekilde kapatılmış kaplarda bulunan gıdalardaki mikroorganizmaların yüksek sıcaklıklarda öldürülmeleridir.
- Bu amaçla kap olarak; cam kavanozlar, şişeler ve teneke kutular kullanılmaktadır. 100°C'nin üstündeki ısıl işlemlerde otoklavlardan, bunun altındaki sıcaklık derecelerinde ise değişik açık düzenlerden yararlanılmaktadır.
- Gıdaların ısıl yolla muhafazasında; örneğin meyveler, domates ve ürünleri ile turşu gibi asitli gıdalar 100°C'nin altındaki sıcaklık derecelerinde "**Pastörize**" edilerek sebzeler, et ve süt ürünleri gibi düşük asitli gıdalar 100°C'nin üzerinde "**Sterilize**" edilerek dayanıklı hale getirilirler.
- Isıl işlemlerle gıdaların muhafazasında hedef:
- Gıdalardaki patojen mikroorganizmaları öldürmek,
- Patojen olmasa bile depolama koşullarında gıdada bozulmaya neden olan mikroorganizmaları öldürmek.

- Enzimleri denatüre edip faaliyetlerini durdurarak, gıdaları dayanıklı hale getirmektedir.
- Bu amaçlara ulaşmak için, uygulanacak ısı işleminin sıcaklık ve süre normu o gıdada bulunabilecek sıcaklığa en dirençli patojen veya bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmaları öldürmelidir.
- Yani ısı işleminde hedeflenen mikroorganizma sıcaklığa en dayanıklı patojen veya bozulmaya neden olan mikroorganizma olmalıdır.

#### • **Pastörizasyon**

- İçme sütleri LTLT yöntemi ile 62°C’de en az 30 dakika pastörize edilmelidir.
- Ülkemizde bu yöntem 63–65°C’de 30 dakika uygulanmaktadır.
- HTST yöntemi ile pastörizasyonda ise içme sütleri 71.1°C’de en az 15 saniye pastörize edilmelidir.

Ülkemizde bu yöntem 72–75 °C’de 15–20 saniye olarak uygulanmaktadır

#### • **Sterilizasyon**

- Gıda endüstrisinde sterilizasyonun anlamı ve uygulaması mikrobiyolojik çalışmalarındaki anlam ve uygulamalardan farklıdır.
- Mikrobiyolojide kullanılan sterilizasyon ortamdaki tüm canlıların yok edilmesi olarak ifade edilmektedir.
- Buna karşılık sterilize edilen konservelerde yüksek sıcaklığa dayanıklı bazı termofilik aerop bakteri sporları canlılıklarını koruyabilmektedir.
- Canlı kalan bu mikroorganizmalar çalışmalarını ve çoğalmalarını için gerekli ortamı normal koşullarda saklanan konservelerde bulamadıklarından konserve gıdayı bozamamaktadır. Bu nedenle gıda endüstrisinde uygulanan sterilizasyona ticari sterilizasyon denilmektedir.

#### **Işınlama ile Muhafaza**

- Işınlama ile muhafaza, “Soğuk Sterilizasyon” olarak da bilinir.
- Işınlar dalga boyuna göre mikrodalga, UV, x ve gamma ışınlarıdır.
- Mikrodalga ve UV noniyonize, x ve gamma ise iyonize ışınlardır.
- **İyonize Işınlar**
- Radyoaktif maddelerin çevreye yaydıkları alfa, beta, gamma ve x ışınları, çarptıkları materyalde elektrik yüklü iyonların oluşmasına neden olur. Bu nedenle bu ışınları “iyonizan” veya “iyonize eden ışın” adı verilmektedir.
- Muhafaza amaçlı en yaygın olarak kullanılan iyonize ışın, gamma ışınlarıdır. Gamma ışınları kısa dalga boyuna sahip yüksek enerjili ışınlardır. Gıdalara radyoaktif özellik vermezler.
- Uluslararası Atom Enerji Ajansı’nın kabullerine göre ışınlanacak gıda maddesi tarafından absorblanabilecek en yüksek enerji 10 kGy olarak sınırlandırılmıştır.
- Endüstriyel uygulamalarda kullanılacak doz ise; mikrobiyal yükün azaltılması için 1-10 kGy, ticari amaçlı malzeme sterilizasyonu, virüslerin ve toksinlerin yok edilmesi için 10-50 kGy arasında olmalıdır.
- **İyonize ışınlanmanın etki mekanizması:**
- Mikroorganizmaların ışınlama ile inhibe edilmesi, DNA bağlarının kırılması ve/veya DNA onarım mekanizmalarına zarar verilmesi ile olmaktadır.
- Işınlamaya Gram negatif bakteriler, Gram pozitif bakterilerden daha hassastırlar. Sporlular ise oldukça dayanıklıdır.
- Genelde küflerin dayanıklılığı vejetatif bakteri hücrelerine benzer iken, mayalar daha dayanıklı bulunmaktadır. Virüsler ise en dayanıklı grubu oluşturmaktadır

#### • **UV Işınları**

- Penetrasyon gücünün düşük olmasından dolayı ambalaj materyalinin küflerden arındırılması, içme suyu, et, ekmek, kek gibi ürünlerinin yüzeyindeki mikrobiyal yükün azaltılması gibi sınırlı kullanım alanı bulmaktadır. Daha çok gıda ambalaj materyallerinde, alet ve ekipmanlarda ve depoların yüzeyleri ve havasındaki mikroorganizmaları öldürmek için kullanılır.
- En etkin dalga boyu 260 nm’dir. Uygulamada 200-280 nm arası kullanabilmektedir.
- UV ışın hücrede proteinler ve nükleik asitler tarafından absorblanmaktadır. Öldürücü etkisi absorblandığı nükleik asitlerde fotokimyasal olarak neden olduğu ölümcül mutasyonlara bağlanmaktadır.
- Mikrodalga
- Mikrodalga ışınlarının etkisiyle gıda bileşiminde bulunan moleküller birbirine sürtünerek ısı çıkışına neden olur.
- Mikrodalga ile ısınma hızı ve homojenliği gıda maddesinin özgül ısısı, şekli, yüzey alanı, bileşimi ve sıcaklığına bağlı olarak değişir.
- Uygun ısı dağılımının sağlanması durumunda vejetatif hücrelerin tümü, sporların da önemli bir bölümü inhibe edilebilir.

#### **Gıda Katkı Maddeleri İle Muhafaza**

- Gıda katkıları; tek başına gıda olmayan, gıdalara üretim, işleme, depolama veya ambalajlama gibi aşamalarda katılan madde veya madde karışımlarıdır.
  - Gıda katkı maddelerinin katılış amaçları şunlardır:
  - Gıdaların görünüşünü, lezzetini, yapısını (tekstürünü) iyileştirmek,
  - Biyolojik ve besleyici değerini korumak veya düzeltmek,
  - Gıdada meydana gelebilecek istenilmeyen değişiklikleri engellemek,
  - Ürünün kalitesini ve raf ömrünü uzatmak,
  - Gıdalardaki bozulma ve mikrobiyal gelişmeleri önlemek,
  - Gıdaların zehirleyici ve hastalık yapıcı etkilerini ortadan kaldırmak.
- Gıdaların bozulmasını önlemek için (mikrobiyolojik faaliyet, gıda enzimleri veya kimyasal reaksiyonlar ile) katılan katkı maddeleri ise “kimyasal preservatifler” olarak isimlendirilir.
  - Kimyasal preservatiflerin mikroorganizmalar üzerine öldürücü (sidal) veya gelişmeyi durdurucu (statik) etkisi şu faktörlere bağlıdır:
  - Kimyasalın kullanım konsantrasyonu,
  - Mikroorganizmanın türü, sayısı, gelişme periyodu ve çoğaldığı ortam şartları,
  - Uygulama sıcaklığı,
  - Uygulama zamanı,
  - Gıda maddesinin kimyasal ve fiziksel özellikleri (su içeriği, pH, çözünen madde çeşidi ve miktarı, kolloid ve diğer koruyucu madde içerikleri).
- **Benzoik Asit ve Parabenleri**
  - Gıdalarda en yüksek kullanım sınırı %0.1 dir.
  - Reçeller, jöleler, margarin, meşrubatlar, meyve salataları, turşular, meyve suları gibi ürünlerde kullanılabilirler.
  - Nötr pH yakınlarında nispeten etkisizdir. Ortamın asitliği arttıkça etkinliği artar. En etkili olduğu pH 2.0-4.0’dür.
- **Sorbik Asit**
  - Sorbik asit, kalsiyum, sodyum ve potasyum tuzları şeklinde kullanılmaktadır.
  - İzin verilen en yüksek kullanım miktarı %0.2 dir.
  - Çeşitli peynirler, peynirli ürünler, tahıl ürünleri, şarap, reçel, jöle, marmelat, sos, ketçap, margarin, et ve balık ürünleri, turşu ve salamuralarda kullanılmaktadır.
  - Sorbatlar asıl olarak küflere ve mayalara etkilidir.
  - Düşük pH’larda (pH 6.0’nın altında) daha etkilidirler. 6.5 pH’nın üstünde hemen hemen inaktiftirler.
- **Propiyonatlar**
  - Propiyonik asit gıda sanayinde Na ve Ca tuzları şeklinde yaygın olarak kullanılmaktadır.
  - Propiyonatlar özellikle küflere karşı etkilidirler
  - “Rope” nedeni Bacillus subtilis’e karşı etkili olması dolayısı ile ekmekçilikte kullanılmaktadır.
  - pH değerindeki artış ile antimikrobiyal özelliği düşer. Özellikle pH 6’nın altında kullanılır.
- **Asetik ve Laktik Asit**
  - Asetik asit maya ve bakterilere karşı daha etkilidir ve etkinliği pH düşüşü ile artar.
  - Etki mekanizması hem pH düşüşü, hem de disosiyasyon olmamış formlarına bağlanmaktadır. pKa değeri 4.75’tir ve maksimum kullanım sınırı bulunmamaktadır.
  - Laktik asitin antimikrobiyal etkisi diğer organik asitler gibi pH düşüşü ile mikrobiyal gelişimi baskılaması ve disosiyasyon olmamış formu ile inhibisyona neden olmasına bağlanmaktadır.
- **Kükürt dioksit ve Sülfidler**
  - Gıda koruyucusu olarak kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ile sülfid (=SO<sub>3</sub>), bisülfid (-HSO<sub>3</sub>) ve metabisülfid (=S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) sodyum ve potasyum tuzları kullanılmaktadır.
  - Kükürt dioksit ve sülfid tuzları şarapçılık, sebze ve meyve kurutma, dondurulmuş veya salamurada muhafaza edilen meyve sebze, meyve suları, et ve balık ürünleri gibi alanlarda koruyucu olarak kullanılmaktadır.
  - Düşük pH değerlerinde antimikrobiyal aktiviteleri daha yüksektir.
  - Bakteriler ile birlikte mayalar ve küfler üzerine de etkilidir.
- Antimikrobiyal etki mekanizmaları; disülfid köprülerini indirgediği için disülfid köprüsü içeren enzimleri inhibe etmesi, karbonil bileşenler şekillendirmesi, keton grupları ile reaksiyona girmesi ve solunum sistemini inhibe etmesine bağlanmaktadır.

- **NaCl ve Şekerler**
  - Gıdaların su aktivitesini düşürerek etkili olmaktadır.
  - Gıdalarda doğrudan katılarak veya solusyonları şeklinde kullanılmaktadır.
  - Tuz ile aynı etkiye ulaşabilmek için 6 kat daha fazla şeker kullanılması gerekmektedir.
  - **Alkol, Etilen ve Propilen Oksit, Difenil ve Orto fenil fenol**
  - Etil alkol, hücre proteinlerini denatüre edici etkiye sahiptir. %70-95 konsantrasyonda yüksek inhibitör etkilidir.
  - Etilen ve Propilen oksit ısıya hassas ürünlerin soğuk sterilizasyonunda kullanılır. Gaz formundadırlar.
  - Difenil narenciye meyvelerinde küflenmeyi önlemek için meyve sargısı olarak kullanılan kağıda emdirilmektedir. Kullanım konsantrasyonu 1-5 mg/m<sup>2</sup> kağıttır.
  - Orto-fenilfenol ise meyve kabuğuna uygulanmaktadır. Bunun için meyve 0.5-2.0 o-fenilfenol'ün sodyum tuzu çözeltisine 30-60 saniye batırılıp, durulanır.
  - **Antibiyotikler ve Bakteriyosinler**
  - Antibiyotikler bazı mikroorganizmalar (özellikle küfler ve Streptomyces'ler) tarafından üretilen geniş spektrumlu inhibitör bileşenlerdir.
  - Günümüzde yasal olarak yalnızca natamisin'e izin verilmiştir. Natamisin mayalara ve küflere karşı etkili bir antimikrobiyal katkı maddesidir. Yalnızca sert peynirlerde, sucuk, salam ve sosiste yüzey uygulama ile kullanılabilir.
  - Bakteriosinler laktik asit bakterileri tarafından üretilen, yakın akraba türlere karşı etkili, polipeptid tabiatında maddelerdir.
  - Gıda katkısı olarak yaygın kullanım bulanı "nisin"dir. Nisin özellikle peynirlerde (3-12,5 mg/kg) Clostridium butyricum'a karşı kullanılmaktadır.
  - **Flavor (Lezzet) Katkıları ile Baharatlar ve Esansiyel Yağlar**
  - Gıdalarda kullanılan flavor katkıları antibakteriyalden çok antifungal özelliktedir.
  - Laktik asit bakterileri dışındaki Gram pozitif bakteriler daha hassastır.
  - Bir çok baharat içerdikleri çeşitli kimyasal bileşenler ve özellikle esansiyel yağlar dolayısı ile antimikrobiyal özellik göstermektedir
  - (karanfilde eugenol; tarçında cinnamic aldehit; soğan ve sarımsakta alisin; hardalda alil izotiyosiyanat; vanilya tohumunda vanillin; kekikte, oreganoda, adaçayında timol; nanede mentol gibi).
- Asitlendirme Uygulamaları ile Gıda Muhafaza**
- Asitliğin istenilen doğrultuda doğal yolla veya yapay yolla artırılması bir gıda muhafaza yöntemidir.
  - Doğal yolla asitlik artışı fermentasyon ile sağlanır. Yoğurt, peynir, turşu, zeytin.
  - Yapay yolla asitlik artışında ise ortama dışarıdan laktik, asetik, sitrik, propiyonik asitler gibi organik asitlerin ilavesi söz konusu olmaktadır.
  - Asitlik artışından en fazla bakteriler etkilenirler. Sporlu bakteriler için <3.5 pH, sporsuzlar için <4.6 pH güvence sınırıdır. Maya ve küfler genellikle asitliğe daha dayanıklıdırlar.