



# ATATÜRK MESLEK LİSESİ

## GIDA TEKNOLOJİSİ

### GIDA İŞLETMELERİNDE HİJYEN VE SANİTASYON

# DERS NOTU 1

## GENEL MİKROBİYOLOJİ

## Genel Mikrobiyoloji

Mikrobiyoloji bileşik bir sözcük olup Yunanca mikro, biyo ve loji sözcüklerinin birleşmesiyle oluşmuştur. Bu sözcüklerden **mikro**; gözle görülemeyecek kadar küçük, **biyo**; canlı, **loji** de bilim anlamına gelir. Sözlük anlamı, “gözle görülmeyecek kadar küçük canlı bilimi”dir. Mikrobiyoloji biliminde mikroorganizmaların şekilleri, yapıları, çoğalmaları, fizyolojik ve biyokimyasal aktiviteleri incelenir.

**Gıda mikrobiyolojisi:** Gıda üretim teknolojisinde mikroorganizmaların zararlı etkilerini engellemeyi ve yararlı etkilerinden faydalanarak gıda üretiminde kullanmayı amaçlar.

Gözle görülemeyen ancak mikroskopla görülebilen basit ve tek hücreli canlılara “**mikroorganizma**” denir. Mikroorganizmalar doğada çok yaygındır. Mikroorganizma olarak isimlendirilen canlılar, gelişmiş canlılardan daha önce yeryüzüne yayılmışlarsa da çok küçük olmaları nedeni ile bunların doğrudan izlenip incelenebilmeleri için **mikroskop ve mikroskoplama tekniklerinin** gelişmesini beklemek gerekmiştir.

Mikroorganizmalar: 1) Bakteriler

2) Mayalar

3) Küfler

4) Virüsler

Mikroorganizmaların gıdalardaki önemi: Birçok bakteri, küf ve maya gıdalarda biyolojik aktiviteye sahiptir. Bakteri, küf ve mayaların bazı türleri bitkisel ve hayvansal gıdalarda çoğalarak bu **gıdaların bozulmasına** ve bazen bu gıdaları tüketen insan ve hayvanlarda enfeksiyon hastalıklarına veya gıda zehirlenmelerinin ortaya çıkmasına neden olurken diğerleri **fermente gıdaların ve alkollü içeceklerin üretiminde** görev almaktadırlar.

Mikrobiyolojide incelenen bütün mikroorganizmalar aşağıdaki ortak özelliklere sahiptir.

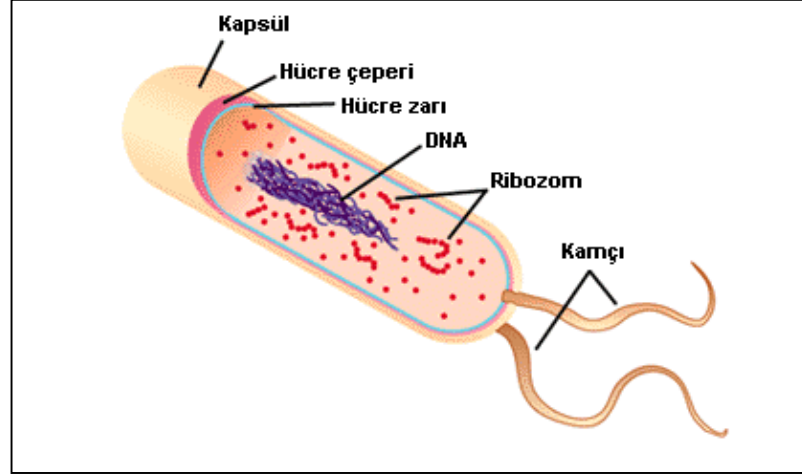
- Üreme
- Besin maddelerini sindirme ve metabolize etme
- Artık maddeleri atma
- Çevre değişikliklerine tepki gösterme

Bu özellikleri yalnızca **virüslerde farklıdır**. Virüsler sadece canlı hücre içinde çoğalabilirler. **Virüsler;** en küçük bakterilerin geçemeyeceği filtrelerden geçebilen, basit ışık mikroskopunda gözlenemeyen **hücre içi parazitidir**. (parazit: canlıya bağımlı olarak yaşayabilen ve o canlıya zarar veren) Virüslerin çoğalmaları ancak canlı hücre içinde olur. Tam bir **hücre organizasyonu gösteremez**.

## A. Bakteriler

**Prokaryotik** özellik gösteren bakteriler, doğada toprak, su, hava, bitki, hayvan gibi her yerde bulunabilmektedir. Bakterilerin büyük çoğunluğu tek hücrelidir.

\*\*\*Prokaryotik hücre: gerçek bir çekirdeğe sahip olmayan, zarla çevrili organelleri olmayan hücre



\*Bakterilerin hücre zarı üzerinde peptidoglikan yapıda **hücre duvarı** bulunur.

\* Hücre duvarının dışında bakteriyi koruyan polisakkaritten oluşan bir **kapsül** tabakası bulunur.

\* Bakteri hücrelerinin birbirlerine ve yüzeye tutunmalarını sağlayan **pilus** denilen uzantıları vardır.

\* Bakteri hücrelerinin hareket etmesini sağlayan **flagellum (kamçı)** uzantıları vardır.

\* Bakterinin sitoplazmasında DNA'dan bağımsız olarak yine **genetik bilgiyi taşıyan** dairesel DNA parçacıkları; **plazmitleri** vardır.

\* Bazı bakteriler kötü koşullarda (uygun olmayan ortamlarda) hayatta kalabilmek için **endospore** oluştururlar. (uygun ortamı bulunca yine canlı hücreye dönüşüp çoğalmaya devam ederler)

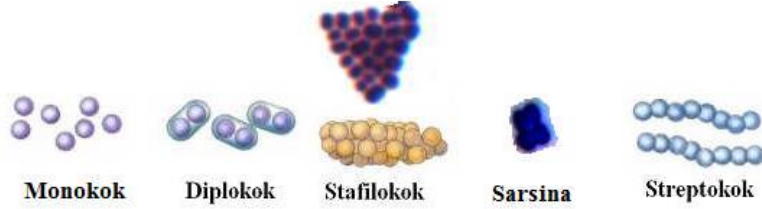
\* Bakteriler **ikiye bölünerek** çoğalırlar.

## Bakterilerin morfolojik sınıflandırılmaları

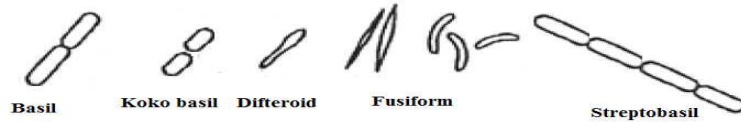
\*\*\*Morfolojik: Mikroskop altındaki görüntüsüne göre

Bakteriler şekillerine göre 4 grupta toplanır:

\* yuvarlak (coccus) : Yuvarlak şekilde olan bakterilere kok adı verilmiştir.

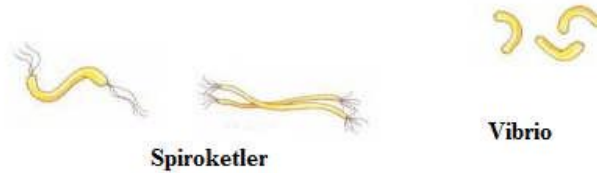


\* çubuk (bacillus) : Bu tür bakterilere basil adı verilir.



\* sarmal : kıvrılabilen, bükülebilin ve yılanı hareket eden bakteriler (spiroket)

\* virgül (vibrio): sert vücutlu, kıvrılmayan bakteriler



## Bakterilerin Gelişimine Etki Eden Faktörler

### 1. Hava (Oksijen)

Mikroorganizmaların çoğalmaları için en önemli gaz oksijendir. Oksijene olan ihtiyaçlarına göre bakteriler dört grupta incelenir

- **Aeroplara:** Bu bakterilerin çoğalmaları için oksijenli ortamda bulunmaları zorunludur
- **Anaeroplara:** Bu bakteriler oksijenli ortamda çoğalamaz. Bunlara mutlak anaeroplara bakteriler de denir
- **Fakültatif anaeroplara:** Oksijenli ve oksijensiz ortamda çoğalma ve metabolik etkilerini sürdürme yeteneğindedir
- **Mikroaerofil:** Çok az miktardaki oksijen yoğunluğunda üreyen bakterilerdir.

## 2. Sıcaklık

Her mikroorganizmanın gelişebildiği **minimum sıcaklık** (gelişebildiği en düşük sıcaklık), **optimum sıcaklık** (en hızlı gelişebildiği sıcaklık), **maksimum sıcaklık** (gelişebildiği en yüksek sıcaklık) vardır.

Bakteriler sıcaklık isteklerine göre üç grupta toplanır.

- **Soğuk seven (psikrofil) bakteriler:** 7°C ve altında gelişebilen bakteriler de bu grupta isimlendirilir. Üreme ısıları en düşük 0°C, en uygun sıcaklık ise 15-20°C arasındadır. Soğuk seven bazı bakteriler buzdolabı sıcaklığında (+4°C) kolaylıkla üreyebilir ve gıdaları bozabilir.
- **Ilık seven (mezofil) bakteriler:** Doğadaki mikroorganizmaların çoğu mezofiliktir. Optimum üreme sıcaklığı 25°C-45°C dir. En uygun üreme **sıcaklıkları** ise 30-40°C arasındadır.
  - \*\* Patojen bakterilerin çoğu bu gruba girer. (Patojen:İnsanlarda **hastalık yapan bakterileri**)
  - \*\* Mezofil bakteriler, **pastörizasyon** normlarında (63°C'de 30 dk veya 70°C'de 1 dk) ölür.
- **Sıcak seven (termofil) bakteriler:** Optimal sıcaklıkları 45°C üstünde olan organizmalara termofilik mikroorganizmalar denir. 80°C olanlara ise hipertermofiller denir. Gelişme ve üreme sıcaklıkları 50-60°C arasındadır.
  - \*\* Bu gruba giren bakterilerin sporları pastörizasyon sıcaklığına **dayanıklıdır**. Sütlerin pastörizasyonundan sonra da ısıya dayanıklı birçok mikroorganizmalar canlı kalır.
  - \*\* Konserve gıdaların **sterilizasyonu** (121°C 'de 15dk) bu nedenle önem kazanmaktadır.

## 3. pH Değeri

Her mikroorganizmanın gelişebildiği bir minimum ve optimum pH değeri vardır. Genel olarak bakterilerin gelişebildiği pH aralığı küf ve mayalara göre daha dardır. Bakteriler gelişecekleri ortamın pH'ı açısından **daha seçicidir**. Bakteriler nötr veya hafif asidik ortamlarda genel olarak mayalara göre daha hızlı ürerler. Bakterilerin gelişebildiği pH aralığı **4,5-9,0** arasındadır. Optimum gelişme pH'ları ise 6,5-7,5 arasındadır.

Çoğu bakteriler en iyi 6-7 pH aralığında çoğalır. Patojen bakteriler **pH 4.6'dan daha düşük ortamlarda çoğalamaz**.

## 4. Su aktivitesi

Su aktivitesi değeri; gıdada serbest olarak bulunan su miktarını göstermektedir. Bu değer 0 ile 1 arasındadır. Gıdalarda bozulmalara neden olan bakterilerin su aktivitesi 0,90'dır. Su aktivitesi değeri 0,60'ın altındaki gıdalarda mikrobiyal aktivite yoktur.

## Gıdalarda Bulunan Önemli Bakteriler

### 1. Bacillus:

- **Toprak**, su, bitkiler ve çeşitli gıdalarda yaygın olarak bulunur.
- Sporlarının ısıya çok dayanıklı olması nedeniyle termofilik türler özellikle konserve endüstrisinde büyük önem taşır
- İnsan, sığır ve koyunlarda şarbon hastalığına neden olan *B.anthraxis* patojen bir türdür.
- Gıda maddelerinde toksin oluşturarak zehirlenmelere yol açan *B.cereus* da bu cins içinde yer alır.

### 2. Clostridium:

- Doğada çok yaygın olarak toprak, su ve insanların bağırsak sistemlerinde bulunur.
- *C.botulinum*, düşük asitli **konserve gıdalarda** gelişerek botulismus ismiyle tanınan zehirlenmeye neden olur. Diğer bakteri toksinlerinden çok daha **öldürücü** olması nedeniyle önem taşır.
- **Konserve gıdalarda bombaja** neden olurlar
- *C.perfringens*, kirli yaralarda gelişerek gazlı kangrene ve özellikle et ürünlerinde gelişerek gıda zehirlenmelerine neden olur.

### 3. Escherichia:

- En önemli türü E.coli, doğal olarak insan ve hayvanların bağırsak florasında bulunup buradan da su, toprak ve diğer yerlere bulaşır. Bu nedenle de gıdalarda ve sularda E.coli bulunması **fekal bulaşmanın** (dışkı yoluyla) bir göstergesi açısından önemlidir.

### 4. Salmonella:

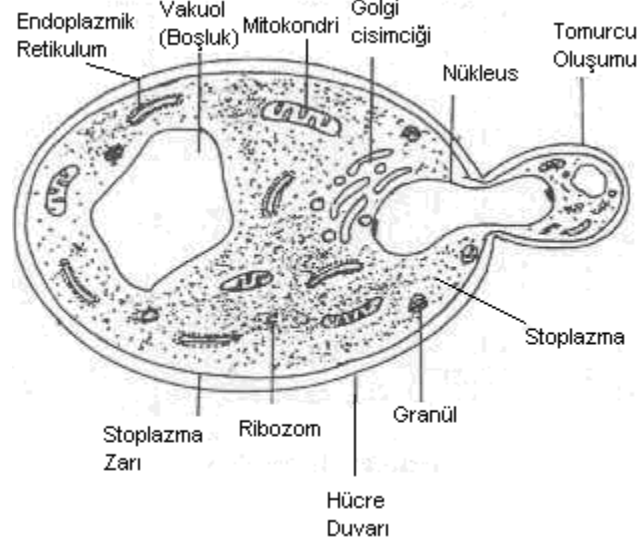
- Doğal olarak insan ve hayvanların bağırsaklarında ve kanalizasyon sularında bulunur.
- Bütün türleri insanlar için **patojendir**. İnsanlarda bağırsak enfeksiyonuna neden olurlar.

### 5. Staphylococcus:

- En önemli türü *S.aureus*. İnsan ve hayvanların **deri ve burun** florasında doğal olarak bulunur.
- *S.aureus* insan ve hayvanlarda apseli enfeksiyonlara ve hayvanlarda **mastitise** (meme ucu iltihabı) neden olurlar.
- *S.aureus* suşlarının gıdalarda gelişmesi sırasında ürettikleri toksinlerin vücuda alınması ile görülen hastalık **en yaygın olan gıda zehirlenmelerinden** biridir.

## B. Mayalar

Mayalar; her türlü ortamda bulunabilen, küresel veya elips biçiminde tek hücreli mikroorganizmalardır.



### Mayaların Gelişimine Etki Eden Faktörler

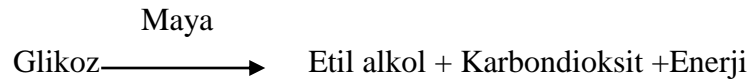
- **Su aktivitesi**

Gıdalarda bozulmaya neden olan mayalar 0,88'in altında gelişemez.

- **Hava veya oksijen**

Mayalar hem hava varlığında, hem de havasız ortamda faaliyetlerini sürdürür. Başka bir deyişle fakültatif anaerobik mikroorganizmalardır. Hava varlığında gerekli enerjilerini solunumla sağlarken havasız ortamda fermantasyonla bunu gerçekleştirir. Ortamın hava miktarını ayarlayarak bu mayaları solunuma veya fermantasyona yönlendirmek mümkündür.

Mayaların oksijensiz solunumu: (Etil Alkol Fermantasyonu)



Etil alkol fermantasyonu, gıda endüstrisinde çeşitli ürünlerin üretiminde kullanılır. Bunlar; Ekmek ve fırıncılık ürünleri, bira ve şarap

- **pH**

Mayalar, pH 3 – 7,5 arasında olmak üzere geniş bir pH sınırında faaliyet göstermekle birlikte genelde **zayıf asit** ortamlarda en iyi gelişme ve üreme yeteneğine sahiptir. Optimum pH'ları 4,5 – 5'tir.



- **Sıcaklık**

Mayalar genel olarak 0-45 °C'ler arasında faaliyet gösteren mikroorganizmalardandır. Mayaların optimum sıcaklık derecesi ise 20-30 °C arasındadır. (mezofilik)

### **Mayalarda çoğalma:**

**Tomurcuklanarak çoğalma:** Mayalara özgü bir çoğalma şeklidir.

### **Gıdalarda Bulunan Önemli Mayalar**

#### **Candida:**

- Candida cinsine giren mayalar peynirlerde ve kefirde sık olarak görülür.
- *C.lipolytica* yağları parçalayarak acılaştırmasına neden olduğundan gıdalarda bulunması istenmez.

#### **Rhodotorula:**

- Pembe, kırmızı, turuncu pigment oluşturur.
- Taze kanatlı etleri, balık, karides ve sığır kıymasında bozulmalara neden olur. Tereyağının yüzeyinde gelişir.

#### **Saccharomyces:**

- Bu cins endüstride büyük önem taşıyan mayaları içermektedir.
- Şekerleri fermente ederek alkol ve CO<sub>2</sub> oluşturur. Bazıları starter kültür olarak kullanılır. *S.cerevisiae* hamur, bira ve şarap üretiminde starter olarak kullanılır.

#### **C. Küfler**

- Küfler **miselyum** oluşturan çok hücreli mantarlardır. Hava, toprak, su ve organik maddeler üzerinde yaygın olarak bulunur.
- **Gıdalardaki önemi:** Küfler bazı gıdalarda renk ve aroma için istenirken (ör: Rokfor ve kamembert peynirlerinde kullanılan küfler), çoğu zaman gıda ürünlerinde istenmeyen renk, lezzet kaybı ve bozulmalara neden olur.
- Düşük pH, su aktivitesi ve sıcaklıklarda üreyebilirler.

\*\*\*Düşük su aktivitesine sahip gıdalarda yani kuru gıdalarda küfler rahatlıkla gelişip bozulmalara neden olabilir

\*\*\***Sebzeler ve meyveler** asitli gıdalar olduğu için (düşük pH) bu gıdalarda küflerin sebep olduğu bozulmalar daha çok görülür

- Bazı küf türleri **mikotoksin** adı verilen, zehirli toksinler üretir. Mikotoksinler insanlarda ve hayvanlarda hastalıklara ve ölümlere sebep olmaktadır!!!  
Örneğin *Aspergillus flavus* isimli küfün oluşturduğu **aflatoksin**, **kansere** sebep olmaktadır. Kuru yemlerle vücuduna aflatoksini alan hayvan, bu toksini ürettiği süte de aktarır. Bu nedenle sağılan hayvanların sütünde ilk yapılan testlerden biri **aflatoksin** içerip içermediğidir. Aflatoksin içeren süt örnekleri imha edilir.

## Küflerin Hücre Yapıları :

- Hücreleri **çok çekirdeklidir**
- Mikroskop altında ipliksi bir yapı gösterirler
- Birçok küf hücresinin yanyana gelerek oluşturdukları yapıya **hif** denir.
- Hiflerin dallanmalar yaparak oluşturdukları karmaşık hif topluluğuna **miselyum** adı verilir.
- Hif olarak adlandırılan ipliksi yapıdaki oluşumlar çıplak gözle de kolayca görülür.

## Küflerin üremeleri:

Küflerde eşeysiz çoğalma **sporla** olmaktadır.

Spor: mikroorganizmaların nesillerini sürdürmek ve çoğalmak için oluşturdukları vejetatif (canlı) hücrelere göre **daha dayanıklı** yapılardır. Uygun koşullar oluştuğunda bir tohum gibi çimlenerek yeniden vejetatif (canlı hücre) şekle dönüşürler. Eşeysiz çoğalma sonucu oluşan sporlar rüzgâr, böcek vb. etmenlerle etrafa yayılır. Uygun koşullar oluştuğunda çimlenerek vejetatif safhasına devam eder.

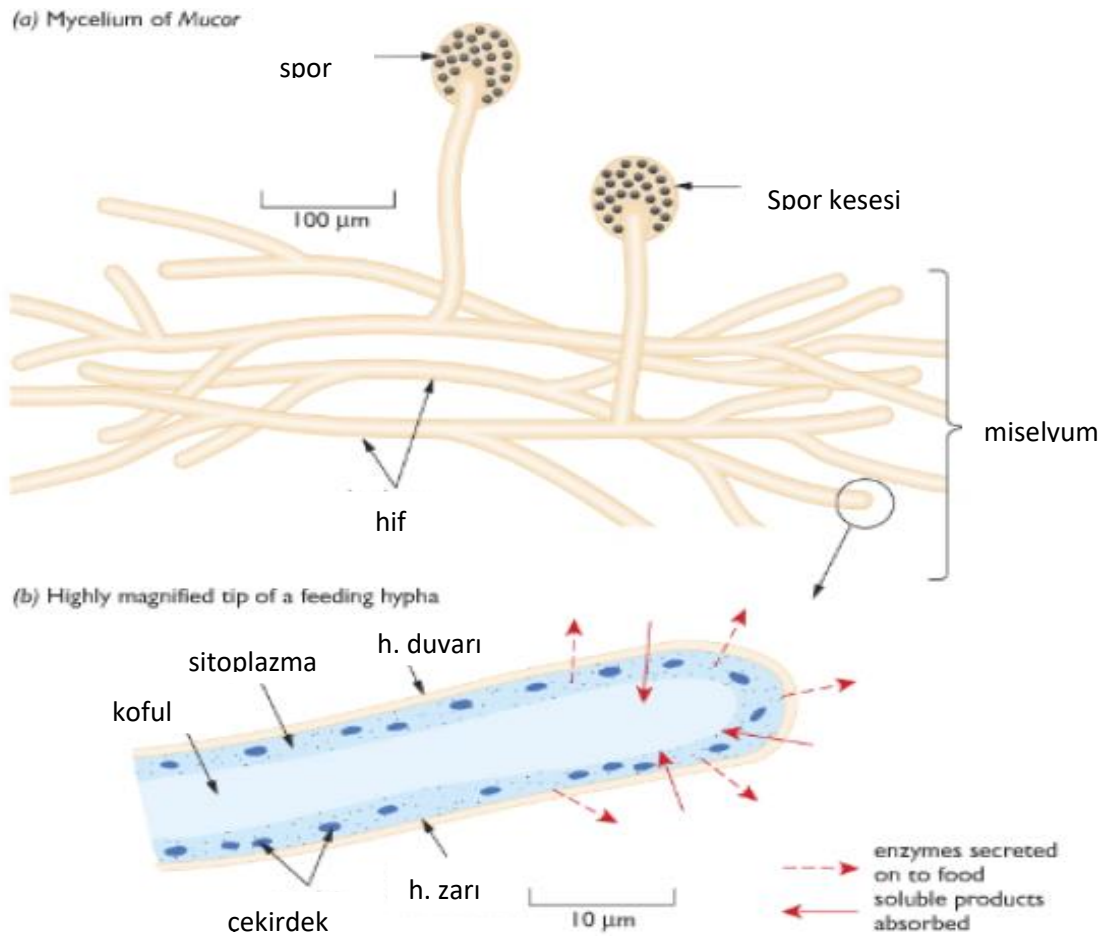
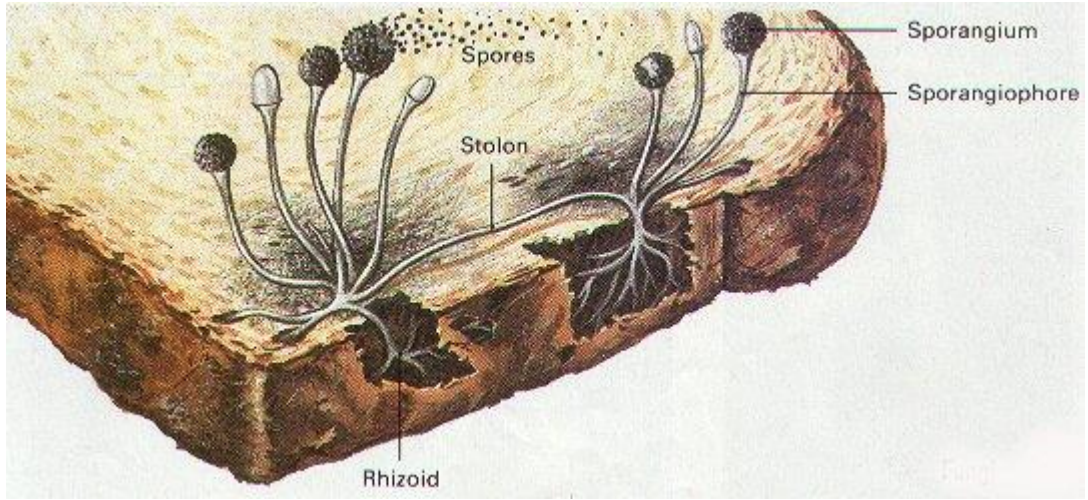


Figure 2.7 The structure of a typical mould fungus, the 'pin mould' *Mucor*.



## Gıdalarda Bulunan Önemli Küfler

### Aspergillus:

- Biraz nem içermesi durumunda gelişmeyeceği yüzey yoktur.
- Bazı türler gıdalarda çok tehlikeli toksinlerin (mikotoksin) oluşumunu gerçekleştirir. A.flavus **aflotoksin** denen bir zehir salgılar.

### Mucor:

- Evlerde açıkta kalan gıdalar da dâhil, hemen her yerde karşılaştığımız küf cinsidir. Geliştikleri yerlerde gri veya sarı-kahverengi renk alırlar.

### Penicillium:

- Rengi çoğunlukla yeşil olmakla birlikte mavi-yeşil, gri-yeşil, turuncu-kahve, hatta sarı renklerde spor oluşturur.
- Penicilliumlar, hemen her yerde bulunur ve kolayca üreyip çevreye yayılır. Bu cinse ait birçok tür gıdaların bozulmasında rol oynar. **Meyvelerde** kolay gelişir ve bozulmaya neden olur.
- **P.camembertii** ve **P.roquefortii** karakteristik görünüş ve tipik aromaya sahip olduklarından **peynir** üretiminde starter kültür olarak kullanılır.
- Antibiyotik (penisilin) üretiminde kullanılır.

## DERS NOTU 2

# PERSONEL HİJYENİ

.

## 1. PERSONEL HİJYENİNE GİRİŞ

### 1.1. Hijyen ve Sanitasyonla İlgili Tanımlar

#### 1.1.1.Hijyen

Yunanca sağlık anlamındaki “hygies” kelimesinden türemiştir. Ferdin veya toplumun sağlığının korunması ve geliştirilmesi için çalışan beslenme, sağlık ve çevre konularındaki bilgileri bir sentez hâlinde uygulayan bilim dalıdır. Kendi içinde “gıda hijyeni”, “personel hijyeni”, “hastane hijyeni” vb. dallara ayrılır.

#### 1.1.2.Sanitasyon

Sanitasyon, sağlıklı temizlik, hijyenik koşulların oluşturulması ve bunların sürekliliğinin sağlanmasıdır.

Genellikle hijyen ve sanitasyon kavramları karıştırılmaktadır. **Hijyen** sağlık kurallarını, **sanitasyon** ise hijyen ve sağlık koşullarının oluşturulması ve devam ettirilmesi için alınan önlemleri ifade eder. Sanitasyon temizlikten daha geniş kapsamlıdır. Ev ve fabrika görünümünü iyileştirilmesini, geliştirilmiş atık uzaklaştırma yöntemleriyle çevrenin korunmasını da kapsamaktadır.

#### 1.1.3. Personel Hijyeni

Çalışanların, insan sağlığı yönünden sorumluluklarının farkına vararak üretimin tüm aşamalarında kişisel sağlık ve temizlik kurallarını uygulamasıdır.

#### 1.1.4. Gıda İşletmelerinde Sanitasyon

Gıda üretiminde hijyen ve sağlık koşullarının oluşturulması ve korunması demektir. Bunun anlamı da “gıda ham maddesinin taşınması, ürün hâline dönüştürülmesi, ambalajlanması, depolanması ve satışı sırasında çeşitli kaynaklardan oluşabilecek bulaşmaların (kontaminasyonların) engellenmesidir”.

Böylece gıda zehirlenmelerine neden olan mikroorganizmalarla kontaminasyonu önlemek ve gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmaların çoğalmasını en aza indirmek mümkün olacaktır. Etkin sanitasyon bu amaçları yerine getirmeye yardımcı olan mekanizmadır. Günümüzde “gıda güvenliği” üzerinde en çok konuşulan konulardan biridir.

**Gıda güvenliği**, “tüetlenen gıdanın sağlığa zarar vermemesi” demektir. Gıda kaynaklı hastalıklar dünyada giderek çok ciddi boyutlara varmaktadır.

## 1.2. Soyunma Odaları ve Özellikleri

Gıda üretimi yapılan işletmelerde personelin işe başlarken ve iş sonrasında hazırlıklarını yaptığı bölümdür. Bu bölümün özellikleri şöyledir:

- Soyunma giyinme odaları işletmelerde üretim alanlarından ayrı bir yerde planlanmalıdır.
- Soyunma odaları geniş ve ferah olmalıdır. Bu odaların kolay temizlenebilen hijyenik döşemelerle kaplanması, iyi havalandırma, aydınlatma ve ısıtmanın yapılması önemlidir.
- Soyunma-giyinme odalarında yeterli sayıda duş bulunmalı, duş kabinleri geniş ve ferah olmalıdır.
- Personelin kıyafet ve kişisel eşyalarını koyabileceği yeterli büyüklükteki dolapların bulundurulması gerekmektedir.
- Günlük kişisel kıyafetler (sokakta giyilenler), çantalar ve ayakkabılar soyunma odalarında bırakılmalıdır.
- Bu alanlarda sigara, çay, kahve vb. içilmemeli, yemek yenmemelidir.
- Soyunma odalarına hijyen kurallarını hatırlatan levhalar asılabilir.
- Soyunma odalarının daima temiz ve düzenli bırakılmasına önem verilmelidir

## 1.3. İş Kıyafetleri ve Koruyucu Malzemeler

Çalışanların iş başında; temiz iş kıyafeti ile birlikte işletme şartlarına uygun ayakkabı giymesi, bone, maske, eldiven, kolluk, galoş gibi koruyucu malzemeleri kullanması hijyen kuralları açısından zorunludur. Çünkü genel anlamda insan mikroorganizma taşıyıcısıdır. İş kıyafetleri, ayakkabı/çizme ve koruyucu malzemeler iş yeri tarafından sağlanmalıdır.

### 1.3.1. İş Kıyafetleri

İşletme ortamı temizlik ve hijyeninin sağlanmasında işin özelliğine, işletme seçimine uygun olarak personelin giydiği kıyafetlere iş kıyafetleri denir. İş kıyafetleri şu özellikleri taşımaktadır:

- Kumaşları kolay temizlenebilmelidir.
- Terletmemelidir.
- Dayanıklı ve koruyucu özellikte seçilmelidir.
- Sık yıkamaya elverişli olmalıdır.
- Tek kullanımlık (disposable) önlük, pantolon vb. ise tela kumaştan yapılmakta ve kullanım sonrasında atılmaktadır.
- İş kıyafetlerinde üst kısımda cep bulunması sakıncalıdır. Cepte bulunan malzemelerin üretim alanında ürün içine düşerek risk oluşturma özelliği vardır. Bu nedenle cep iş kıyafetlerinde genellikle alt kısımlara ya da iç kısımlara kapaklı olarak yapılmalı, iş önlüklerinde düğme yerine cırtlı bantlar kullanılmalıdır.
- İş kıyafetlerinin vücut yapısına uygun ve rahat olması sağlanmalıdır.

- Temiz iş kıyafeti ile üretim alanı dışına çıkılmamalıdır.
- Personel dolaplarında olası durumlar için daima yedeğinin bulundurulması sağlanmalıdır

### **1.3.2. İş Çizmeleri ve Ayakkabıları**

Gıda işletmelerinde kullanılan ayakkabı ve çizmeler; işin özelliğine uygun, kaymayan, su geçirmeyen, ortopedik, terletmeyen özellikte olmalıdır.

### **1.3.3. Bone/Başlık**

Gıda işletmelerinde saçların kontrolünün sağlanması, üretim alanı hijyeninin korunması için çok önemlidir

### **1.3.4. Ağız ve Bıyık Maskesi**

Gıda sektöründe ağız kaynaklı mikroorganizma bulaşmalarını önlemek için ağız maskeleri kullanımı zorunludur.

### **1.3.5. Steril Eldiven**

Üretim alanlarında ellerden kaynaklanan bulaşmaların engellenmesi için steril eldiven kullanılması hijyen kuralları açısından zorunludur. Eldiven kullanımında şunlara dikkat edilmelidir:

- Eldivenler tek kullanımlıktır ve her kullanımdan sonra atılmalıdır.
- Eller, eldiven takılmadan önce ve çıkarıldıktan sonra çok iyi yıkanmalıdır.
- Eldivenlerin esnek, sağlam ve rahat olması, el ebatlarına uygun olması ve su geçirmemesi önemlidir.
- Gün içerisinde kirlenen eldivenler ile bir işten farklı bir işe geçerken kullanılan eldivenlerin belirli aralıklarla değiştirilmesi ve yenisinin kullanılması önemlidir.

### **1.3.6. Kolluk**

İşletmenin özelliğine göre hijyen sağlamak amacıyla kolluk kullanılabilir. Kolluklar tek kullanımlık olmalıdır.

### **1.3.7. Galoş**

Gıda sektöründe galoş kullanımı son derece önemlidir. Günümüzde galoş giydirme makineleri çoğu işletmede kullanılmaktadır.

## 1.4 . İş Kıyafetleri Giymede Dikkat Edilecek Hususlar

Personelin iş kıyafetlerini giyerken aşağıdaki noktalara dikkat etmesi önemlidir:

- Vücut temizliği yapıldıktan ve saçlar taranıp toplandıktan sonra iş kıyafeti giyilmelidir. Aksi durumda iş kıyafetinin üzerinde kalan saçlar üretimi yapılan gıdaların içine düşebilir.
- İş kıyafetlerinin üst kısmında cep olmamalıdır. Cep olması durumunda buraya hiçbir şey konmamalıdır.
- Yünlü kazaklar gıda üretim, depolama, paketlenme alanlarında giyilmemelidir.
- İş kıyafetleri daima temiz ve düzgün görünümlü olmalıdır.
- Olası bir kirlenmeye karşı yedek iş kıyafeti hazır bulunmalıdır.
- İş kıyafeti ve koruyucu malzemelerle üretim alanı dışına çıkılmamalıdır.
- İş giysileri ile herhangi bir yere dayanılmamalı ve oturulmamalıdır.
- Çalışma esnasında eller iş kıyafetine silinmemelidir.
- İş kıyafetleri hareketi kısıtlayıcı ve dar olmamalıdır.
- Kullanılan bone veya başlık saçı tam örtmelidir.
- Deforme olmuş iş kıyafetleri kullanılmamalıdır.
- Her kullanımdan sonra iş kıyafetlerinin temizlik ve bakımı sağlanmalıdır.

## 1.5. İş Kıyafetlerinin Temizlik ve Bakımı

- İş kıyafetlerinin temizlik ve bakımı özellikle hijyen açısından çok önemlidir.
- İşletmede temizlik ve bakımın yapıldığı çamaşırhane mevcut ise temizlik ve bakım burada sağlanmalıdır.
- İş kıyafetleri sık aralıklarla temizlenmeli ve ütülenmelidir.

## 2. KİŞİSEL TEMİZLİK KURALLARI

- Gıda işletmesinde çalışan tüm personel günlük banyo yapmalı, kişisel hijyenine önem vermelidir.
- Erkek personel için saçlar kısa, kadın personelin saçları toplu olmalıdır
- Erkek personel sakal tıraşını günlük yapmalıdır.

### 2.1. El Yıkama

- Eller **el yıkama ünitelerinde** yıkanmalı, gıda işleme amaçlı evyelerde asla yıkanmamalıdır!
- Eller sıcak su ve dezenfektanlı sabun kullanılarak en az 20 saniye yıkanmalı, durulanmalı, kağıt havlu ile kurulanmalıdır.
- Daha sonra uygun antiseptikler ellere uygulanmalıdır. 3-5 ml antiseptik ele alınır ve 30 saniye kadar kuruyana kadar ovunur. El antiseptiği kullanılmadan önce eller yıkanmış, kurutulmuş olmalıdır.



El temizliğinin mutlaka yapılması gereken durumlar:

- İşe başlamadan önce,
- Tuvaletten çıkınca,
- Öksürüp hapşırdıktan sonra,
- Saç, kulak, burun temasından sonra,
- Çiğ gıdalarla temas edildiğinde,
- Yemeklerden önce ve sonra,
- Pis ve pis olması muhtemel eşyaya dokunduktan sonra,
- Uykudan önce ve kalktıktan sonra,
- Kirli araç gereçlerle temas sonrasında,
- Sigara içildiğinde,
- Para ile uğraşıldığında,
- Kirlendiğini hissettiğimiz her durumda,
- Temizlik sonrasında,
- Her dinlenme ve aradan sonra,
- Üretim alanına her girişte mutlaka eller tekniğine uygun bir şekilde temizlenmelidir.
- Yıkama ve durulama sonrasında nemli kalmaması için temiz bir havlu ile kurulmalıdır.

### **3. İŞLETMELERDE TUVALETLER VE EL YIKAMA ALANLARI**

#### **3.1. Tuvaletlerin Yeri ve Taşınması Gereken Özellikler**

Tuvaletlerin gıda üretim alanlarından ayrı bir yerde planlanması ve üretim alanlarıyla direkt bağlantısının olmaması yer seçiminde önemlidir. İşletmelerde tuvaletlerin taşınması gereken özellikler şunlardır:

- Bayan ve erkek personel için ayrı tuvaletler yapılmalıdır.
- Her 10–12 kişiye bir tuvalet düşecek şekilde yeterli tuvalet bulunmalıdır.
- Atık maddelerin hijyen kurallarına uygun uzaklaştırılması sağlanmalıdır.
- Tuvalet kapıları kendiliğinden kapanabilen özellikte olmalıdır.
- Yeterli aydınlatma ve havalandırma sağlanmalıdır.
- Zemin ve duvarlar kolay temizlenebilen, yıkanıp dezenfekte edilen, pürüzsüz açık renkli malzemelerde döşenmelidir.
- Tuvalet alanlarında yeterli sayıda lavabo bulunmalıdır.
- Sıcak – soğuk su tesisatı bulunmalı, su problemi yaşanmamalıdır.
- Musluk başlarında dezenfektanlı sıvı sabun mekanizmaları bulunmalı, her zaman dolu olması sağlanmalıdır.
- Elleri kurulamak için kâğıt havlu düzenekleri yerleştirilmelidir.
- Tuvalet giriş ve çıkışlarına dezenfektanlı paspas, havuz vb. konmalıdır.
- Uygun yerlere hijyen kurallarını hatırlatıcı levhâlar asılmalıdır.
- Tuvaletler, hiçbir şekilde doğrudan gıda maddelerinin bulunduğu mekânlara açılmamalıdır.

### 3.1.1. Tuvalet Kaynaklı Bulaşmalar

Günlük yaşantımızda en fazla kirlenen organlarımız ellerimizdir. Özellikle dışkıda çok çeşitli ve çok sayıda mikroorganizma olması tuvalet sonrası el temizliğini daha da önemli kılmaktadır.

Tuvalet sonrası ellerde en çok bulunan mikroorganizmalar şunlardır:

- E. coli
- Salmonella
- Shigella
- Hepatit A virüsü
- Vibrio Cholera
- S. Aureus
- Clostridium

### 3.2. İşletmelerde El Yıkama Alanları ve Taşınması Gereken Özellikler

Ellerin yıkanma şekli kadar nerede yıkandığı da önemlidir. Tuvaletlerde bulunan el yıkama yerlerinin dışında bir de gıda işletmelerinin içinde el yıkama işlemi için “**el yıkama istasyonu**” bulunmaktadır. El yıkama istasyonları üretim sırasında el temizliği için kullanılır.

El yıkama ünitesinde bulunması gerekenler:

- El değmeden açılan musluklar (sıcak su akmalı)
- Dezenfektanlı sıvı sabun
- Kağıt havlu
- Kapaklı el değmeden açılabilen çöp kovalar
- El dezenfektanı
- Eğitici ve uyarıcı levhalar

## 4. İŞLETME GİRİŞ VE ÇIKIŞLARI

İşletme güvenliği için gıda işletmelerinde fabrika giriş ve çıkışlarında şunlara dikkat edilmelidir:

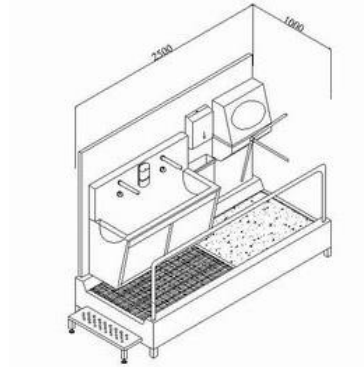
- Fabrika giriş ve çıkışları kontrol altına alınmalı ve ziyaretçilerin işleme kontrolsüz girişi önlenmelidir.
- Üretim alanlarında ürün hijyeninin korunması ve gıda maddelerine bulaşmanın önlenmesi için giriş ve çıkışların kontrolü de sağlanmalıdır.
- Üretim alanında, ziyaretçilerin gıdaları kontamine etmesini önleyici tedbirlerin alınması gerekir. Bu amaçla ziyaretçilere verilmek üzere koruyucu giysiler bulundurulmalıdır.

#### 4.1. Giriş ve Çıkışların Taşınması Gereken Özellikler

- Daima temiz ve düzenli olmalıdır.
- İş kıyafetlerinin giyilebileceği bir alan bulunmalıdır.
- Temiz galoşların alınıp, kirli galoşların atıldığı ayrı yerler oluşturulmalıdır.
- Dezenfektanlı paspas, havuz vb. bulunmalıdır.
- El temizliği için donanımlı yıkama alanı olmalıdır (dezenfektanlı sıvı sabun, su, kâğıt havlu, el değmeden açılan çöp kovası).
- El değmeden açılan kapı veya turnikeler bulunmalıdır

#### Üretim alanlarına giriş ve çıkışlarda yapılması gereken işlemler:

- Personel gerekli kişisel temizlik ve hijyenini sağlamalı, iş kıyafetleri ve koruyucu malzemelerini giymelidir.
- Ziyaretçiler, kendilerine verilen iş kıyafetlerini ve koruyucu malzemeleri giymeli, ellerini yıkayıp dezenfekte etmelidir.
- Üretim alanına girecek herkes, ayak hijyenini sağlamak için konulan dezenfektanlı paspas veya havuzları kullanmalıdır. Bu amaçla gıda işletmelerinin birçoğunda hijyen turnikeleri kullanılmaktadır. Bu turnikeler kısa bir koridor şeklindedir. Baş kısmında çizmelerin altı otomatik bir sistemle yıkanır. Daha sonra el yıkama, kurulama ve dezenfekte etme kısımları bulunur. Son kısımda aynı zamanda dezenfektanlı paspas bulunur. Bu işlemleri yapan personel otomatik olarak açılan turnikeden geçerek üretim alanına girer. Günümüzde gıda işletmelerinin tercih ettiği yöntem budur.



- Kullanılan galoşlar el değmeden açılan galoş çöp kovasına atılmalıdır.
- Üretim alanı çıkışlarında iş kıyafetleri çıkarılarak asılmalıdır.
- Üretim alanına her giriş ve çıkışta ellerin temizlik ve dezenfeksiyonu sağlanmalıdır, dikkatli ve titiz olunmalıdır.

## DERS NOTU 3

### GIDA MUHAFAZA İLKELERİ 1-2

## 1. GIDA VE MİKROORGANİZMALAR

### 1.1. Gıdalarda Mikrobiyal Aktivite

Gıdaların içeriğinde proteinler, yağlar, karbonhidratlar, vitaminler, mineraller ve su gibi değişik besin öğeleri bulunur. Bu besin öğeleri nedeniyle gıdaların çoğu mikrobiyal gelişme için mükemmel bir ortam oluşturur.

Gıdalarda bulunan mikroorganizmalar aktivitelerine göre başlıca üç grupta toplanabilir:

- Gıdalarda bozulmaya neden olan saprofit mikroorganizmalar
- İnsanlarda gıda zehirlenmesi ve enfeksiyonlara neden olan patojen mikroorganizmalar
- Fermente et, süt, sebze-meyve ürünleri ile bira, şarap gibi alkollü içeceklerin üretiminde rol oynayan yararlı mikroorganizmalar

Herhangi bir gıdada patojen mikroorganizma bulunması halk sağlığı açısından risk oluşturur. İnsan sağlığının korunması açısından patojen mikroorganizmaların gıdaya bulaşmasının ve gelişmesinin önlenmesi veya uygun gıda işleme yöntemiyle etkisiz hâle getirilmeleri zorunludur.

**Gıdalarda bozulmayı** genel olarak : gıdanın yapısında bulunan bileşiklerin parçalanması sonucu gıdada tüketici tarafından **istenmeyen bir görünüş, doku, tat ve kokunun ortaya çıkması** olarak tanımlayabiliriz.

Gıdalarda bozulma nedenleri aşağıdakilerden biri olabilir:

- \* Bakteri, küf ve mayaların aktivitesi ve çoğalması (mikrobiyal bozulma)
- \* Çeşitli kimyasal reaksiyonlar
- \* Gıdaların yapısında doğal olarak bulunan enzimlerin aktivitesi
- \* Çeşitli böceklerden kaynaklanan zararlar
- \* Donma, yanma, kuruma ve basınç gibi etkiler sonucu oluşan değişimler

### 1.2. Gıdalarda Mikrobiyal Gelişmeyi Etkileyen Faktörler

Mikroorganizmalar gıdalarda **olumlu veya olumsuz** pek çok değişime neden olur. Gıdalarda gelişen patojen mikroorganizmalar veya bunların toksinleri ise gıdaların tüketimine bağlı olarak insanda önemli sağlık sorunlarına neden olabilir.

Mikroorganizmaların gıdalarda gelişmesi; gıdanın sahip olduğu karakteristik özelliklere, gıdada bulunan mikroorganizmalar arası etkileşime, gıdanın içinde bulunduğu çevre koşullarına bağlı olarak değişmektedir.

Gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen faktörler **iç ve dış faktörler** olmak üzere iki grupta incelenir.

Gıda ile ilgili iç faktörler	Dış etkenler
pH	Bağıl nem
Su aktivitesi ( $A_w$ )	Depolama sıcaklığı
Gıdanın bileşimi (Besin değerleri)	Çevrede bulunan gazlar ve konsantrasyonudur
Antimikrobik bileşikler	
Biyolojik yapılar	

### 1.2.1. İç Faktörler

Gıdalarda mikrobiyal gelişmeyi etkileyen iç faktörler:

#### \* pH

Mikroorganizmaların gelişimini ve aktivitesini belirleyen önemli faktörlerden biri pH'dır. Mikroorganizmaların büyük kısmı pH 6,6–7,5 arasında gelişmektedir.

\*\* Meyve gibi **asitli gıdalarda** genel olarak mikrobiyal bozulmaya pH 3,5 altında da gelişebilen maya ve **küfler** neden olur.

#### \* Su aktivitesi ( $a_w$ )

Gıdanın su aktivitesi değeri bir gıdada **serbest halde bulunan su** miktarını göstermektedir. Gıda maddelerinin korunmasında kullanılan en eski yöntemlerden biri **kurutmadır**. Bu yöntem ile gıdaların korunmasındaki temel prensip “gıdadaki suyun uçurularak veya başka bir maddeye bağlanarak onsuz gelişemeyen mikroorganizmaların çalışmalarının engellenmesidir”.

Taze ve işlem görmemiş meyve, sebze, et, tavuk ve balık gibi gıdaların su aktivitesi 0,98–0,99 dolayındadır.

#### \* Besin maddeleri

Mikroorganizmalar, yaşamlarını sürdürmek ve çoğalmak için su, karbon ve enerji kaynağı, azot kaynağı, vitaminler ve minerallere gereksinim duyar. Besin öğeleri (karbonhidrat, yağ, protein, vitaminler) tarafından zengin olan gıdalarda mikroorganizmalar çok daha hızlı gelişir. (örneğin süt)

#### \* Antimikrobik bileşikler

Bazı gıdaların yapısında mikroorganizmaların gelişmesini belirli ölçülerde engelleyebilen, antimikrobiyal aktiviteye sahip doğal maddeler (inhibitörler) bulunur.

Ayrıca bazı mikroorganizmalar, gıdalarda antimikrobiyal aktiviteye sahip inhibitörler üreterek diğer mikroorganizmaların gelişmesine engel olur.

### \* **Biyolojik yapılar**

Bazı gıdalarda mikroorganizmaların gıdaya girişini ve buna bağlı olarak da bozulmasını engelleyen doğal koruyucu biyolojik yapılar vardır.

Bunlar sebze ve meyvelerdeki **kabuk**, yumurtanın kabuğu, fındık ve bademin kalın dış kabuğu, hayvanların **deri** ve postları gibi yapılardır.

Koruyucu biyolojik yapılarda en küçük bir çatlak, berelenme veya kırık oluşması ya da yapıdaki bütünlüğün bozulması mikroorganizmaların iç dokulara geçişine ve böylece bozulmalara neden olacaktır.

### 1.2.2. Dış Faktörler

Dış faktörleri, gıdaların **depolandığı veya saklandığı çevrenin koşulları** oluşturur. Bu faktörler;

- \* Depolama sıcaklığı,
- \*Çevrenin bağıl nemi,
- \*Çevrede bulunan gazlar ve konsantrasyonlarıdır.

### \* **Depolama sıcaklığı**

Sıcaklık mikrobiyal gelişmeyi etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Her mikroorganizmanın gelişebildiği minimum, optimum ve maksimum sıcaklık değerleri vardır.

- **Soğuk seven (psikrofil) bakteriler** buzdolabı sıcaklığında gelişir, bu sıcaklıkta saklanan et, balık, kanatlı etleri, yumurta, süt ve süt ürünlerinin bozulmasına neden olur.
- **Sıcak seven (termofilik) bakterilerin** çoğu bacillus ve clostridium cinsleri içinde yer alır. Bu bakteriler aynı zamanda **ısıya dirençli spor** oluşturmaları nedeniyle özellikle konserve sanayinde çok önemlidir.
- **Küfler**, bakterilerden daha geniş sıcaklık aralıklarında gelişebilir.
- **Mayalar** ise psikrofil ve mezofilik sıcaklıklarda gelişebildikleri hâlde termofilik sıcaklıklarda genellikle gelişme gösteremez.

Mikroorganizmaların gelişebildikleri sıcaklık derecelerinin bilinmesi gıdaların depolanması sırasında seçilecek depo sıcaklıkları hakkında bilgi verir.

### \* **Çevrenin bağıl nemi**

Gıdaların depolandığı çevrenin bağıl nemi hem gıdanın su aktivitesi hem de yüzeyde mikroorganizma gelişimi açısından önemlidir. Nem geçirmeyen bir ambalaj malzemesiyle ambalajlanmış bir gıdanın depolama süresince su kaybetmesi, kurumması veya su tutarak nemlenmesi;

- Çevrenin bağıl nemine
- Gıdanın su aktivitesine bağlı olarak değişir.

Örneğin; kuru gıdalar bağıl nemi yüksek ortamlarda depolanırsa nem miktarı dengeye ulaşmaya kadar çevreden su alır. Bunun sonucunda da gıdaların yüzeyi veya yüzeyin hemen altında mikrobiyal bozulmalara uygun bir su aktivitesi değerine ulaşılır.

Yüksek su aktivitesine sahip gıdalar bağıl nemi düşük bir ortamda depolandığında nem kaybederek gıdada yüzeysel kurumaya bağlı olarak istenmeyen büzüşmeler ve değişiklikler oluşur.

Gıdaların depolanması için uygun bağıl nem seçilirken hem mikroorganizmaların hem de gıdaların arzulan kalitesinin korunması hedeflenmelidir.

#### \* Çevrede bulunan gazlar ve yoğunluğu

Atmosferde belirli oranlarda oksijen, karbondioksit, azot ve diğer bazı gazlar bulunur. Oksijen aerobik mikroorganizmaların gelişimini teşvik ederek gıdaların yüzeylerinde bozulmalar oluşturur. Ortamdaki oksijenin uzaklaştırılması ya da vakum uygulanması durumunda da fakültatif anerob mikroorganizmalar ortamda etkili olur.

Gıdaların saklandığı depolara veya ambalaj malzemesi içine çeşitli gazlar verilerek gıdalardaki mikrobiyal bozulma geciktirilmeye ve gıdaların raf ömrü uzatılmaya çalışılmaktadır. Gıda maddelerinin yaklaşık olarak %10 oranında CO<sub>2</sub> içeren atmosferde depolama tekniğine **kontrollü atmosfer (KA)** veya **modifiye atmosfer (MA) depolaması** adı verilir.

### 1.3. Gıdalarda Mikrobiyolojik Bozulma

Canlılarda (bitki, hayvan ve insanlar) normal olarak bulunan ve yaşamlarının bir parçası olan mikroorganizmalara “normal flora” denir.

Toprak, hava, su, bitki ve gıdaların işlenmesi sırasında kullanılan alet, ekipmanlar ve çalışanlar gıdalardaki mikroorganizma kaynaklarını oluşturur.

Gıdalarda bozulmaya neden olan mikroorganizmalar gıdaları besin ve enerji kaynağı olarak kullanır.

### 1.4. Bulaşma Kaynakları

Gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi ve gıdaların depo ömürlerinin uzatılması açısından bulaşma kaynaklarının bilinmesi önemlidir. Bu bilgiler doğrultusunda gerekli önlemler alınabilir. Mikroorganizmaların bulaşma kaynakları:

- \* İnsan
- \* Toprak
- \* Su ve kanalizasyon
- \* Hava
- \* Hayvanlar
- \* Bitkiler
- \* Katkı maddeleri
- \* Alet ve ekipmanlar



#### 1.4.1. İnsan

Gıda işletmelerinde en önemli bulaşma kaynaklarından biridir. Gıda üretiminde çalışan kişilerin periyodik olarak sağlık kontrolünden geçirilmesi gerekir. Gıda işletmelerinde aktif enfeksiyonel bir hastalığı olan veya taşıyıcı olan kişilerin çalıştırılmaması gerekir. Bazı insanlar hastalık belirtisi göstermeden patojen mikroorganizmayı taşıyabilirler. Bunlara **portör** veya **taşıyıcı** denir.

#### 1.4.2. Toprak

Toprak birçok mikroorganizmanın doğal ortamıdır. Topraktaki mikroorganizmalar ürünlere kök veya yumruları ile rüzgâr ve yağmur aracılığı ile bulaşabilir. Konserve gıdalarda bozulmaya neden olan bakterilerin kaynağı da topraktır. Hububat (tahıl) ürünlerinde en çok bulaşma hasat sırasında gerçekleşir.

#### 1.4.3. Su ve Kanalizasyon

Su, gıdaların üretimi, hasadı veya işlenmesi sırasında kullanılır. Hangi amaçla kullanılırsa kullanılsın (içme/ temizlik) suda patojen mikroorganizmalar bulunmamalıdır.**(içme suyu kalitesinde olmalıdır)**

Fekal bulaş ile kullanım suyuna **patojen** mikroorganizmalar bulaşmaktadır. Sularda bulunan patojen mikroorganizmalar, suyun içilmesi ile direkt olarak veya suların gıdaları bulaştırması ve bulaşmış gıdaların tüketilmesiyle endirekt olarak insana geçebilir. Kirli sulama suyu kullanıldığı sürece, gıda zincirinde enfeksiyon döngüsünün kırılmayacağı açıktır.

#### 1.4.4. Hava

Hava mikroorganizmaların yaşayıp çoğalacağı bir ortam değildir!! Havada bulunan mikroorganizmalar genellikle toz, toprak ve bitki orijindir. Toprak ve bitkilerde bulunan mikroorganizmalar, rüzgârlarla havaya karışır. **Mikroorganizmalar havada çoğalmaz**, canlılıklarını bir süre korur. Havada bulunan **küf ve bakteri sporları** vejetatif (canlı) hücrelere oranla daha uzun süre canlı kalır.

#### 1.4.5. Katkı Maddeleri

Katkı maddeleri gıdalara az miktarda eklenmesine karşın bu gıdalar yüksek sayıda mikroorganizma bulaştırabilir.

Örneğin baharatlar bitkisel kaynaklı olmaları nedeniyle toprak, su, gübre ve hayvan kaynaklı çok sayıda mikroorganizma içerebilir.

#### 1.4.6. Alet ve Ekipmanlar

Ekipmanlar yerleşim hataları nedeniyle ya da doğru şekilde temizlenip dezenfekte edilmediklerinde önemli kontaminasyon kaynağı oluşturur.

Genellikle üretim hattındaki ürüne bulaşma büyük ölçüde ekipmanların yüzeyinden ve çalışan işçilerin ellerindeki mikrobiyal yükten kaynaklanır.

Ekipmanlarda ulaşılamayan yerler, kırık ve çatlaklar olmamalıdır. İşçiler tarafından kolayca temizlenecek şekilde dizayn edilmelidir.

Çiğ ve pişmiş gıdalar için kullanılan alet ve ekipmanlar ayrı olmalıdır!! Çünkü çiğ gıdada bulunan patojen veya bozulmaya neden olan mikroorganizmalar **bulaşma** sonucu gıdaya veya son ürüne ulaşır.

## **GIDA KAYNAKLI ENFEKSİYONLAR VE ZEHİRLENMELER**

Gıda kaynaklı hastalıklardan en yaygın görülenleri **bakteri** kökenli olup çabuk ortaya çıkmakta ve hızlı ilerlemektedir. Virüsler, parazitler, küfler ile hayvansal ve bitkisel kökenli toksik maddeler de gıda zehirlenmelerinde diğer etkenleri oluşturmaktadır.

Patojen bir mikroorganizma ya da onun ürettiği toksini içeren bir gıdanın tüketimi sonucu ortaya çıkan hastalıklara “Gıda Kaynaklı Mikrobiyal Hastalıklar” denmektedir. Gıda kaynaklı mikrobiyal hastalıklar; gıda kaynaklı enfeksiyonlar ve gıda zehirlenmeleri olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır.

### **1. Gıda Kaynaklı Enfeksiyonlar:**

Hastalık etmeni olan **patojen** mikroorganizmaların gıdalar aracılığıyla vücuda alması sonucu meydana gelen hastalığa “Gıda Kaynaklı Enfeksiyon” denmektedir

Örneğin Salmonella gıda enfeksiyonu,

### **2. Gıda Kaynaklı Zehirlenmeler: (intoksikasyon)**

Gıda maddesinin patojen bir mikroorganizma ile kontamine olması ve bu mikroorganizmanın çoğalarak **toksin** salgılaması sonrası, bu gıda maddesinin tüketilmesiyle meydana gelen zehirlenmeye “Gıda Kaynaklı Zehirlenme” adı verilmektedir. Diğer bir ifade ile hastalık, gıda ile birlikte patojen mikroorganizmanın vücuda alınması sonucu değil, mikroorganizmanın salgıladığı toksinin alınması sonucu meydana gelmektedir.

Toksin içeren gıda maddelerinin lezzet, aroma ve görünümünde belirgin değişiklikler olmadığından duyuşal olarak belirlenmeleri zordur.

Örneğin;

\*Staphylococcus aureus bakterisinin salgıladığı endotoksine bağlı zehirlenme

\*Clostridium botulinum bakterisinin salgıladığı ekzotoksine (dış zehir) bağlı zehirlenme

\*Aspergillus flavusun salgıladığı aflatoksine bağlı zehirlenme

## 2. GIDALARDA MİKROBİYAL FAALİYETLERİ KONTROL ALTINA ALMA

### 2.1. Gıdalarda Mikrobiyal Faaliyetler

Gıdalarda mikrobiyal faaliyetleri kontrol altına almada **amaç**; gıdalarda mikrobiyolojik bozulmaları geciktirerek veya tamamen engelleyerek gıdaların dayanıklılığını artırmak, gıdalarla insanlara geçen hastalıkları önlemektir.

Mikroorganizmaların kontrol altına alınmasında dört temel ilke uygulanmaktadır. Bunlar:

- A. Kontaminasyonu önlemek
- B. Mikroorganizmaları uzaklaştırmak
- C. Mikrobiyal gelişmeyi inhibe etmek (aktiviteyi yavaşlatmak)
- D. Mikroorganizmaları öldürmek

Bu ilkelerden yola çıkılarak çeşitli gıda muhafaza yöntemleri geliştirilmiştir.

#### A. Kontaminasyonun Önlenmesi

Potansiyel mikrobiyal bulaşma kaynakları kontrol altına alınarak bu noktalardan kaynaklanabilecek bulaşmalar en alt düzeye indirilebilir.

Mikroorganizmaları kontrol altına alarak sağlıklı gıda üretmek yalnızca gıdanın işlenmesi aşamasında uygulanan kontrol ile sağlanamaz. Besin değeri yüksek ve sağlıklı gıda üretmek amacıyla **ham maddeden tüketiciye ulaşana kadar her aşamada** (ham madde üretimi, depolama, taşıma, gıda işleme, toptan ve perakende satış, hazırlama ve servis) mikrobiyal bulaşma ve gelişmeyi önlemek için gerekli olan her türlü önlem alınmalıdır.

Kontaminasyonun önlenmesinde;

- Sağlıklı ve temiz personelin çalıştırılması,
- İyi bir ön işleme,(yıkama ayıklama gibi)
- Gıda işletmelerinin kurulması aşamasında hijyenik teknik şartların oluşturulması,
- **Kaliteli ham madde** ve katkı maddelerinin kullanılması,
- İşleme, depolama ve dağıtımda sanitasyon kurallarına etkin şekilde uyulması,
- Kontaminasyon kaynaklarının iyi bir şekilde tespit edilip önlemlerin alınması,
- İşletmelerde temizlik ve dezenfeksiyonun etkin şekilde gerçekleştirilmesi,
- Uygun ekipmanların seçimi ve dizaynı,
- Haşere ve kemirgenlerle mücadele gibi uygulamalar önem taşımaktadır.

#### B. Mikroorganizmaları Uzaklaştırma

Gıdaların yapısında bulunan veya gıdalara sonradan bulaşan mikroorganizmalar aşağıdaki yöntemlerle uzaklaştırılmalıdır. Bunlar:

- i. Yıkama,
- ii. Ayıklama,
- iii. Santrifüjleme,
- iv. Membran filtrasyon yöntemleri kullanılmaktadır.

Bu yöntemler tek başına kullanıldığında fazla etkili olmamakta, bir arada kullanıldığında daha etkili olmaktadır.

#### **i. Yıkama**

Üretim için fabrikaya alınan ham maddelere uygulanan **ilk işlem yıkamadır**. Yıkamanın amacı;

- Toz toprakla birlikte mikroorganizmaların ve ısıya dirençli sporların büyük bir bölümünü uzaklaştırmak,
- Tarım ilaç kalıntılarını elden geldiğince gidermek,
- Uygulanacak olan ısı işlemlerin etkinliğini artırmaktır.

Kaliteli bir ürün elde etmek için her madde kendine özgü bir yöntemle ve yeterli düzeyde yıkanmalıdır. Yıkamada basınçlı su kullanılması ile ham maddenin daha iyi yıkanması sağlanmaktadır. Yıkamada kullanılan suyun kirli olması, yarar sağlamak yerine zarar verir. Bu nedenle tüm yıkama işlemlerinde temel ilke, daima soğuk ve temiz su kullanılmasıdır.

#### **ii. Kesme ve Ayıklama**

Gıda sanayinde kesme ve ayıklama işlemi ile bozuk, ezik, ham, yaralı, bereli, küflenmiş ve çürümüş, yani 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.

Örneğin meyve suyu üretiminde meyvelerin ezilmiş, parçalanmış, zedelenmiş ve bozulmuş kısımları atılırsa mikrobiyal yük önemli ölçüde azaltılmış olur.

#### **iii. Santrifüjleme**

Bu yöntemin asıl amacı, ham madde içindeki sporlu bakteri ve sporların tamamen yok edilmesidir. Bu yöntemin uygulama alanı mikroorganizma yükü çok yüksek olan sıvı gıdalarla sınırlıdır.

Santrifüjleme ortamda bulunan mikroorganizmaların tamamının uzaklaştırılmasında çok etkin bir yöntem değildir. Yöntemin sütteki mikroorganizmalarla birlikte bazı yararlı bileşiklerin bir kısmının da uzaklaştırması gibi olumsuz etkileri vardır.

#### **iv. Filtrasyon**

Karışımların ayırıcı bir ortamdan (filtre) geçirilerek yapılarındaki istenmeyen parçacıkların ayrılması işlemine "**filtrasyon**" denir. Mikroorganizmaların uzaklaştırılması ilkesine dayanan yöntemlerden en etkili olanı bu yöntemdir.

- 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 işlemden sonra kullanılacak alet, ekipman ve ambalaj maddeleri de steril olmalıdır.

## C. Mikrobiyal Aktiviteyi Yavaşlatma

- i. Soğukta Muhafaza
- ii. Dondurarak Muhafaza
- iii. Kurutma
- iv. Kontrollü ve Modifiye Atmosferde Muhafaza
- v. Gıda Katkı Maddeleri İle Muhafaza

### i. Soğukta Muhafaza

Bu yöntemin ilkesi; düşük sıcaklık derecelerinde, gıdalarda bulunan mikroorganizmaların çoğalma ve faaliyetlerinin kesin olarak durdurulmasına dayanır.

Düşük sıcaklıklarda mikroorganizmaların gelişme hızı ve gıdalarda oluşabilecek kimyasal ve enzimatik faaliyetler yavaşlar. Bunun sonucunda gıdada oluşacak olumsuz değişiklikler de yavaşlar.

\*\*Soğuk, mikroorganizmaların çoğunun gelişme etkinliğine engel olur. Sıcaklık dereceleri düşüktüğe gıdaların bozulma süreleri de gecikir.

Örneğin: taze etler için en uygun depolama sıcaklığı -1 ile +3 °C'dir.

Sağılan çiğ süt bekletilmeden 5 °C veya altındaki sıcaklıkta soğutulmalıdır. Hemen soğutulan çiğ sütler buzdolabında iki gün bozulmadan saklanabilir.

### ii. Dondurarak muhafaza

Dondurarak muhafazanın temel prensibi; gıdaların içinde bulunan suyun buz kristalleri hâline dönüştürülerek gıdanın kimyasal, enzimatik ve mikrobiyolojik bozulmalardan etkilenmesini önlemektir. Bu yöntemle; et, tavuk, su ürünleri, meyve suları, tereyağı, hamur çeşitleri, meyve ve sebzeler gibi gıdalar bileşimlerinde herhangi bir değişiklik olmaksızın **uzun süreli olarak saklanabilmektedir**.

Günümüzde dondurarak saklama yönteminde uygulanan sıcaklıklarda enzimatik ve kimyasal olaylar çok yavaş da olsa devam eder. Bu nedenle sebzelerde bulunan enzimlerin aktifliğini önlemek için dondurma işleminden önce **haşlama işlemi** uygulanır. 100°C 'de kaynar suya daldırılarak yapılan bu işlemle Enzimlerin inaktive olması ve sebzelerin yeşil renginin korunması amaçlanmaktadır.

**-18 °C**'de mikrobiyal aktivite tamamen durduğundan, bu sıcaklık pek çok gıda için en uygun depolama sıcaklığıdır.

Donmuş gıdalarda çözünme sırasında ve çözüldükten sonra mikrobiyal faaliyet başlar. Bu faaliyet çözünme ve çözüldükten sonra bekletme şartlarına bağlıdır.

\* Donmuş gıdalar çözdürüldükten sonra oda ısısında bekletildiğinde çabuk bozulur. Bu nedenle de dondurulmuş etler çözdürüldükten sonra hiç bekletilmeden kullanılmalıdır.

\* Dondurulmuş sebze ve meyveler çözdürülmeden kullanılmalıdır.

\* Küçük parçalar hâlinde dondurulmuş bazı gıda maddeleri ise hiç çözdürülmeden pişirilmelidir.

\* Gıdayı çözdürmek zorunluysa mikrobiyal gelişmeye ortam hazırlamayacak koşullarda buzdolabı veya mikrodalgalarda yapılmalıdır.

### iii. Kurutma

Gıdalarda bozulmaya neden olan bakterilerin gelişebilmesi için su aktivitesi gereklidir. Su aktivitesi düştükçe gıdanın dayanıklılığı artar.

Kurutma; ıslak materyalden suyun uzaklaştırılması, başka bir deyişle bir maddenin neminin alınması olarak tanımlanabilir.

Daha geniş anlamda, su içeriğinin azaltılması ile dayandırılma yöntemi olarak ifade edilebilir. Kurutmada amaç, gıdalardaki su miktarını mikroorganizmaların gelişemeyecekleri ve enzimatik faaliyetlerini sürdüremeyecekleri düzeye indirmektir.

### Kurutma yöntemleri

1. Kullanılan en eski yöntemlerden biri, **doğada yani güneşte** kurutmadır. Ürünün doğrudan güneş altında bırakılarak kurutulmasıdır. Ancak her ürün ve her bölge güneşte kurutmaya uygun değildir. Ayrıca güneşte kurutmada **hijyenik koşullar kontrol edilememektedir**. Kurutma açıkta yapılırsa çeşitli kuş, böcek vb. hayvanların zararına uğramakta ve tozlanmaktadır.

2. Yapay kurutma yani kontrollü bir kurutma ortamıyla,

\* Doğal kurutmadan daha iyi görünüm ve lezzette ürün elde edilmesi sağlanır.

\* Ayrıca yapay kurutma; renk ve aroma bakımından kalite üstünlüğünü sağlamak, temizlik kontrolü kolaylığı sağlamak ve nem ayarı yapabilmek gibi özelliklere de sahiptir.

### iv. Kontrollü ve Modifiye Atmosferde Muhafaza

Gıdaların taze olarak muhafazasında depo atmosferinde bulunan karbondioksit ve oksijen oranlarının ayarlanmasıyla oluşturulan depolama koşullarına **kontrollü atmosfer** denir. Bu ortamda genellikle atmosferdeki oksijen oranı düşürülürken karbondioksit oranı artırılır.

Modifiye atmosferde; ambalaj içindeki hava vakum yoluyla uzaklaştırılır (**vakum paketlenme**) ya da ambalaj içindeki hava uzaklaştırıldıktan sonra ambalaj; **azot, karbondioksit veya bu iki gazın belirli orandaki karışımları ile doldurulur**.

Oksijen gıda ürünlerinin en büyük düşmanıdır. 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 tazelikte uzun süre saklanabilmektedir.

## v. Gıda Katkı Maddeleri İle Muhafaza

Gıda katkı maddeleri;

- \* Gıdaların görünüşünü, lezzetini, yapısını (tekstürünü) iyileştirmek,
- \* Biyolojik ve besleyici değerini korumak veya düzeltmek,
- \* Gıdada meydana gelebilecek istenilmeyen değişiklikleri engellemek,
- \* Ürünün kalitesini ve raf ömrünü artırmak,
- \* Gıdalardaki bozulma ve mikrobiyal gelişmeleri önlemek,
- \* Gıdaların zehirleyici ve hastalık yapıcı etkilerini ortadan kaldırmak amacıyla kullanılmaktadır.

Gıda katkıları genel anlamda; **tek başına gıda olamayan** ancak gıdalara üretim, işleme, depolama veya ambalajlama gibi aşamalarda katılan madde veya madde karışımları olarak ifade edilmektedir.

Katkı maddeleri, önerilen miktarlarda belirli gıdalarda belirli şartlar ve amaçlar için sınırlandırıldığında, sağlık açısından zararlı değildir.

Şüphe duyulan diğer bir konu da E numaralarıdır (E kodu). E numaralarının sağlığa zararlı maddeleri gösteren işaretler olduğuna dair yanlış kanı vardır ve yaygındır. Bu kanının gerçeklik payı yoktur. Çünkü E numarası Avrupa Bilimsel Komitesi tarafından incelenen ve gıda katkı maddesi olarak kullanımında sakınca görülmemeyen maddeler için verilmiş onaya sahip ve katkı maddesinin kimyasal adı yerine kullanılan tanıtıcı bir işaretir.

Örneğin E330, sitrik asit olup limonda doğal olarak bulunmaktadır. Yine E300, askorbik asit (C vitamini) olup birçok meyve sebze doğal olarak bulunmaktadır

### \*\*Gıda katkı Maddelerinin Taşınması Gereken Özellikler

- Kullanılmasına yasalarla izin verilmiş olması gerekir.
- Kullanım miktarları yasalarla belirtilmiş olmalıdır.
- Toksikolojik etkisi olmamalıdır.
- Kullanıldığı düzeylerde insan sağlığına zararlı bir etkisi olmamalıdır.
- Gıdaların depolama ve raf ömrünü uzatmalıdır.
- Gıda maddesinin besleyici değerini ve kalitesini düşürmemelidir.
- Basit yapıda olmalıdır.

Gıda katkı maddeleri görevlerine göre gruplandırılırlar. Bunlar:

- Renk maddeleri
- Koruyucular (antimikrobiyaller)
- Antioksidanlar
- Tat ve koku maddeleri
- Yapı düzenleyiciler

Gıda katkı maddelerinin kullanım dozları çok önemlidir. Katkı maddeleri ilave edildikleri gıdalarda arzu edilen olumlu ve iyileştirici etkinin gözlendiği **minimum dozlarda** kullanılmalıdır. Tavsiye edilen dozlardan daha yüksek miktarlarda kullanıldıklarında toksik etki oluşturmaktadırlar.

Ülkemizde de katkı maddelerinin kullanımı, miktar ve dozları **Türk Gıda Kodeksi** yönetmeliklerinde belirtilmiştir. Gıda üreticileri bu yönetmeliklerde belirtilen şartlarda gıda katkı maddelerini kullanmak zorundadır.

#### **D. Mikroorganizmaların Öldürülmesi**

Mikroorganizmaların neden olduğu bu sorunlar mikroorganizmaların öldürülmesiyle ortadan kaldırılabılır. Bunun için de gıdalara **ısısal işlemlerle muhafaza** ve iyonize radyasyon (**ışınlama**) gibi yöntemler uygulanmaktadır.

##### **i. Isıl İşlemlerle Muhafaza**

Gıdaların bozulmasına neden olan mikroorganizmaların ısı etkisiyle faaliyetlerini engelleme ve gıdalara **sürekli bir dayanıklılık** kazandırma işlemine “ısı uygulayarak muhafaza” yöntemi denir. Bu amaçla uygulanan ısıtmaya ise “ısı işlem” denir.

Isısal işlemlerle gıdaların muhafazasında amaç;

- Gıdalardaki tüm patojen mikroorganizmaları öldürmek,
- Patojen olmasa bile normal depolama koşullarında gıdada bozulmaya neden olan tüm mikroorganizmaları yok etmek,
- Enzimlerin faaliyetlerini durdurarak gıdaları mikrobiyolojik açıdan dayanıklı hâle getirmek,
- Gıdanın kalitesinde ve beslenme değerinde en az olumsuzluğa neden olmaktadır.

Bu amaçlara ulaşmak için ısısal işlemde öyle bir sıcaklık ve süre seçilmelidir ki o gıdada bulunabilecek **ısıya en dirençli patojen** veya bozulmaya neden olabilecek mikroorganizmalar öldürülmüş olsun. Bu nedenle herhangi bir gıdaya uygulanacak ısısal işlemin süre ve sıcaklığı, öldürülmesi hedeflenen mikroorganizmalar dikkate alınarak hesaplanmalıdır.

Isıl işlemlerde sıcaklık ve süre uzadıkça öldürülen mikroorganizma sayısı da artmaktadır.

#### **Isıl İşlemlerde Kullanılan Yöntemler**

##### **1. Pastörizasyon**

**Pastörizasyon:** Gıda maddesi içindeki **zararlı mikroorganizmaları** ve bozulma etmenlerini yok etmek amacıyla genellikle 100 °C'nin altındaki sıcaklıklarda uygulanan ısısal işleme denir.

Pastörizasyonda temel amaç, gıdada bulunan **patojen mikroorganizmaları** öldürmek ya da bozulmaya neden olan mikroorganizmaların sayısını azaltmaktır.

Pastörizasyon işlemlerinin çoğunda gıdalar 60–85°C arasındaki sıcaklıklarda birkaç saniyeden 1 saate varan sürelerle ısısal işleme tabi tutulur. Pastörizasyon işlemi sonunda ortamdaki çoğu vejetatif hücre ölür, bazı mikroorganizmalar ısısal şoka uğrarlar, bakteri sporları ve ısıya dirençli bazı termofilik mikroorganizmalar ise **canlılıklarını** korurlar.

Pastörizasyonda iki yöntem kullanılmaktadır.

- Kesikli pastörizasyon (düşük sıcaklıkta uzun süreli pastörizasyon = LTLT)
- Sürekli pastörizasyon (yüksek sıcaklıkta kısa süreli pastörizasyon = HTST)



Bu yöntem süt ürünlerinde, meyve sularında, domates ve ürünlerine, turşu gibi asitli gıdalara uygulanmaktadır.

## 2. Sterilizasyon

**Sterilizasyon:**Uygulandığı gıdada, tüm patojen mikroorganizmalar ile normal depolama koşullarında bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesini sağlayacak düzeyde ve 100°C'nin üzerinde uygulanan bir ısı işlemidir.

Türk Gıda Kodeksi sterilizasyonu; “Oda sıcaklığında saklanabilen ticari olarak **steril bir ürün** üretmek amacı ile normal depolama şartlarında bozulmaya neden olacak **tüm mikroorganizmaları ve sporlarını** yok eden hermetik ambalajlı ürüne, en az 115°C’de 13 dakika veya 121°C’de 3 dakika gibi uygun zaman – sıcaklık kombinasyonunda yüksek sıcaklıkta uzun süreli uygulanan ısı işlemidir.” diye tanımlanmaktadır.

Sterilizasyon yöntemlerinden biri olan UHT (ultra high temperature) yöntemi sütün dayanıklı hâle getirilmesi için süt ve ürünlerinde daha çok uygulanan bir yöntemdir

Bu yöntemde süt ve ürünleri 138–154 °C arasında 2–8 saniye süre ile tutulur. Türkiye standartlarında bu değer 135–150 °C’de, 2–6 saniye olarak verilmiştir.

### ii. Işınlama (Radyasyon)

Gıda ışınlaması;

- Mikroorganizmaların, parazitlerin ve böceklerin gelişimini engellemek,
- Çürüme ve bozulmadan kaynaklanan zararları azaltmak,
- Gıda zehirlenmesi ve hastalıklara neden olan mikroorganizmaları kontrol altına almak,
- Filizlenmeyi önlemek,
- Olgunlaşmayı geciktirmek,
- Ürünlerin kalitesini ve raf ömrünü artırmak amacıyla iyonlaştırıcı enerji kullanılarak uygulanan bir yöntemdir.

Gıdaların muhafazasında gama ışınları, x-ışınları, hızlanmış elektron, ultraviyole ve mikrodalga ışınları kullanılmaktadır.

Bunlardan en yaygın olarak kullanılanı gama ışınlarıdır.

UV ışınları ise **yüzeyde** bulunan mikroorganizmalar üzerinde etkilidir. Ultraviyole ışınları

- Gıda depolarında hava ve yüzeydeki mikroorganizmaları öldürmede,
- Ekmek, kek gibi fırın ürünlerinin yüzeyindeki küflenmenin önlenmesinde,
- Alet ve ekipmanların sterilizasyonunda kullanılır.

**Işınlama;**

- Baharatlar, (En yaygın)
- Taze ve dondurulmuş meyveler,
- Soğan, sarımsak, (çimlenmeyi geciktirmek)
- Pirinç, baklagiller, tahıl ve ürünleri,
- Patates, (çimlenmeyi geciktirmek)
- Salça, gibi bir çok üründe kullanılmaktadır.

**Avantajları:**

- Gıdalarda toksik kalıntı oluşturmaması,
- Gıdalarda besin ögesi kaybına neden olmaması,
- Diğer muhafaza yöntemlerine göre daha düşük enerji ve maliyet gerektirmesi,
- Kimyasal koruyuculara ihtiyaç duyulmaması,

## DERS NOTU 4

### GIDA ÜRETİMİNDE HİJYEN 1

# 1. ÜRETİM ÖNCESİ FAALİYETLERDE GIDA HİJYENİ

## 1.1 Gıda Endüstrisinin Önemi ve Amacı

Gıda endüstrisi, çeşitli endüstri dallarını kapsamına alan karmaşık bir endüstri dalıdır. Önceleri ekmek, süt, yoğurt, peynir, yağ, şeker gibi birkaç gıdaya yönelik basit üretimler, daha sonra her biri kendi arasında uzmanlaşmış endüstri dalı haline gelmiştir. Örneğin artık günümüzde yoğurt, peynir, dondurma ve içme sütü endüstrileri süt ve süt ürünleri endüstrisi içinde ayrı birer endüstri dalı olarak kabul edilmektedir. Gıda endüstrisi kapsamına giren endüstri dalları ham madde bazında aşağıdaki gibi sınıflandırılır:

- Süt ve süt ürünleri endüstrisi
- Hububat ve hububat ürünleri endüstrisi
- Et ve et ürünleri endüstrisi
- Bitkisel ve hayvansal yağ endüstrisi
- Meyve sebze ürünleri endüstrisi
- Yumurta endüstrisi
- Alkollü içkiler endüstrisi
- Alkolsüz içecekler endüstrisi
- Şeker ve şekerli ürünler endüstrisi
- Deniz ve su ürünleri endüstrisi

Gıda endüstrisi, başlarda bireylerin dengeli ve yeterli beslenmesini amaçlarken son yıllarda geleneksel formülasyonların yanı sıra vitaminler, mineraller ve aminoasitler ile zenginleştirilmiş diyetetik gıdalar, prebiyotik ve probiyotik ürünler, bazı sağlık sorunları yaşayan bireyler için üretilen tıbbi gıdalar ve fonksiyonel gıdaları da üretmeye başlamıştır.

Tüm bu doğrultularda günümüzde **gıda endüstrisinin temel amacı** aşağıdaki geçerli nedenlere dayanır.

Bunlar:

- Üretilen gıdaların raf ömürlerini etkin muhafaza tekniklerini kullanarak uzatmak
- Gıdalarda meydana gelebilecek mikrobiyolojik ve biyokimyasal değişiklikleri önleyerek, gıdanın üretimden tüketime kadar tüm aşamalarda kullanım süresini uzatmak
- Gıda ham maddelerini çeşitli üretim teknikleri kullanarak tat-koku, renk, aroma ve yapısal özelliklerini değiştirmek, onları çekici hale getirmek ve sayılarını artırmak
- Gıdaların besleyici değerlerini gözeterek üretim yapmak ve sağlık açısından önem taşıyan bazı besin öğelerini gerektiğinde en rasyonel şekilde kullanmak
- Gıda sektöründe kaliteli, standart ve güvenli üretim yapanların hak ettikleri bir rekabet ortamında kazanç sağlamalarına yardımcı olmak

Gıda üretiminde tüm üretimi kontrol altında tutan sistemlerin kullanılması, ham madde kabulünden ambalajlama ve depolama aşamasına kadar uzanmaktadır.

## 1.2 Gıda Hijyeninin Önemi

Gıda maddelerinin insan tüketimine güvenli ve kaliteli olarak sunulabilmesi için ham maddenin elde edildiği ilk aşamadan başlayarak, ürünün tüketicinin sofrasına gelene kadar her aşamasında hijyen ve sanitasyon etkin olarak uygulanmalıdır.

Gıda hijyenine uymayan işletmeler;

- Tüketici güvensizliği ve kaybıTüketim ve satışlarda azalma
- Yasal uygulamalar
- Üretim yapan işletmedeki personelde moral bozukluğu ve motivasyon eksikliği
- Personele eğitim verilmesi zorunluluğu
- Üretim yapan işletmenin başarısızlığı ve ekonomik kayıplar
- Firmanın itibarını kaybetmesi
- Pazar payının düşmesi gibi olumsuzluklarla karşılaşılır.

Bu sayılan ekonomik kayıplardan daha önemlisi insan sağlığına verdiği zarardır.

Gıda kaynaklı hastalık ve zehirlenmelere neden olan etmenler:

- Kimyasal maddeler
- Doğal besin toksinleri (zehirleri)
- Parazitler
- Mikroorganizmalardır (M O).

Ölümlerle sonuçlanan gıda zehirlenmelerini mikroorganizma türleri yönünden değerlendirdiğimizde, **bakteri kaynaklı zehirlenmelerin daha etkili olduğu görülmektedir.**

Mikrobiyal patojenler ile bulaşma;

- Tarlada, çiftlikte
- Hasat veya nakliye sırasında
- Üretim veya paketleme esnasında
- Dağıtım ve markette
- Restoranlarda ve gıda servis yerlerinde
- Evde gerçekleşebilir.

Bu nedenle tarladan sofraya her aşamada hijyen ve sanitasyon kurallarını uygulamak çok önemlidir.

## 1.3 Gıda Mevzuatı ve İlgili Kuruluşlar

### 1.3.1 Türkiye'deki Gıda Mevzuatı

#### Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği

**Bu yönetmeliğin amacı;** üretici ve tüketici menfaatleri ile halk sağlığını korumak, gıda maddelerinin tekniğine uygun ve hijyenik şekilde üretim, hazırlama, işleme, muhafaza, depolama, taşıma ve pazarlamasını sağlamak üzere gıda maddelerinin özelliklerini belirlemektir.

Bu yönetmelik; gıdaların kalite ve hijyenle ilgili özelliklerini, katkı maddelerini, aroma maddelerini, pestisit ve veteriner ilaç kalıntılarını, gıda bulaşanlarını, ambalaj ve işaretleme, depolama ve taşıma kurallarını, numune alma ve analiz metotlarını kapsar.

Türk Gıda Kodeksi'nde yer alan tanımlardan bazıları aşağıda verilmiştir. Bunlar:

- **Gıda hijyeni:** Gıda maddelerinin güvenilir olarak tüketime sunulması için gıda zincirinin safhalarında alınan önlemlerdir
- **Bulaşma:** Üründe istenmeyen herhangi bir maddenin bulunması durumudur
- **Gıda zinciri:** Gıda maddelerinin üretiminde ham maddeden başlayarak hazırlama, işleme, imalat, ambalajlama, depolama, taşıma, dağıtım ve piyasaya arz aşamalarının tümüdür.
- **Soğuk zincir:** Soğuk zincir gereksinimi olan gıda maddelerinin üretiminden tüketimine kadar her aşamada kendi özelliklerini koruyabilmesi için uygulanması zorunlu olan soğuk muhafaza, soğuk taşıma ve benzeri işlemlerinin tamamıdır.

**Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliğine uymak yasal bir zorunluluktur.**

### 1.3.2 Uluslararası Gıda Mevzuatı

#### Kodeks Alimentarius

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Teşkilatı (FAO-Food Agriculture Organization) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO-World Health Organization) tarafından 1963 yılında kurulan Kodeks Alimentarius Komisyonu (CAC) uluslar arası bir kuruluştur. Kodeks Alimentarius Komisyonu gıda maddelerinin taşınması gereken asgari kalite ve hijyen kriterlerini belirlemektedir.

## 1.4 Üretim Öncesi Hijyen ve Sanitasyon Kuralları

Gıda sanayiinde kaliteli ve güvenli bir ürün elde edilmesi,

1. iyi ham madde tercihi,
2. iyi bir teknoloji
3. işletmeye uygun sanitasyon programının uygulanmasıyla gerçekleştirilebilir.

**Kalitesiz ham madde kullanımı sonucunda uygulanan yüksek teknolojik işlemler yetersiz kalır, istenilen nitelikte ürün ortaya çıkamaz ve ekonomik kayıplar ortaya çıkar**

Kaliteli ve sağlıklı bir üretimde çevre ve çalışanların temiz ve sağlıklı olması gerektiği gibi işletmedeki alet – ekipman ve tüm yüzeylere etkin ve periyodik bir temizlik ve dezenfeksiyon işlemi yapılmalıdır.

**Gıda Üretim ve Satış Yerleri Hakkında Yönetmelik** kapsamında:

- Gıda ve çevre sanitasyonu bir bütün olarak ele alınmalı, ham madde, üretim, depolama, nakil, servis vb. süreçlerle, personel-ekipman-alt yapı açısından titizlikle korunmalı ve denetlenmelidir.
- Güvenlikle ilgili bölümleri dışında iş yerinde kesinlikle hayvan bulundurulmamalıdır.
- Zararlı canlılarla mücadele için etkili, sürekli ve yeterli bir program yapılmalıdır
- Ekipmanlar hijyen ve ürün güvenliğini sağlayacak biçimde tasarlanmış olmalıdır
- Üretim alanında kırılacak tüm malzemeler koruyucu önlemler alınmalıdır
- Üretimde kullanılan tüm alet ve ekipman sağlığa uygun malzemedir, kolay ve iyi temizlenebilir kontaminasyona yol açmayacak özellikte olmalıdır.
- Zemin, iş yerinin özelliğine göre su geçirmez, kaygan olmayan, yıkanabilir, çatlak oluşturmeyen, temizlik ve dezenfeksiyona uygun malzemedir yapılmalı ve sıvı atıkların akabilmesi için yeterli eğime sahip olmalıdır.
- Duvarlar, yapılan işin özelliğine göre su geçirmeyen, yıkanabilir, zararlı canlıların yerleşmesine izin vermeyen, pürüzsüz ve açık renkli malzemedir yapılmalı, çatlak olmamalı, kolay temizlenebilir ve dezenfekte edilir özellikte olmalıdır.
- İş yeri gün ışığına eş değer bir şekilde aydınlatılmış olmalıdır.
- İş yerindeki sosyal tesis ve tuvaletler gıda işleme alanlarından ayrı olmalıdır. Tuvaletler gıda üretim yerlerine doğrudan açılmamalıdır.
- İşyerinde personel için giyinme, soyunma, dinlenme odaları ve tuvalet bulunmalı, tuvaletler atık maddelerin hijyen kurallarının uygun bir biçimde uzaklaştırılacağı şekilde tasarlanmalı ve bu alanlarda hijyen kurallarını hatırlatıcı uyarı levhaları bulundurulmalıdır.
- İş yeri çevresinde kirliliğe yol açacak çöp ve atık yığınları su birikintileri ve zararlı canlıların yerleşmesine uygun ortamlar olmamalıdır.

**Bu yönetmelikteki şartları yerine getirmeyen iş yerleri,** “bu şartları yerine getirinceye kadar kapatılıp, mühürlenerek belirlenen miktarda para cezası ile cezalandırılır ve suçun tekrarı halinde ise ceza iki kat artırılır.

#### 1.4.1 Ekipman Özellikleri

Gıda işletmelerinde yer alan makine ekipmanlar, üretilmekte olan gıda ürünüyle direkt temas ettiklerinden gıda güvenliğinde önemlidirler.

- Gıda işleme alanı, işletme trafiğinin en az olduğu yerde bulunmalı,
- Gıda işletmelerinde ekipmanlar işletme alanının %20’sinden fazlasını kapsamamalı,
- Yönetim ve temizlik kolaylığı için gıda üretiminin düz bir hat üzerinde yapılması tercih edilmeli,
- Ekipmanlar yükleme, boşaltma işlemlerini aksatmamalı ve izleme analizleri için örnek alımına müsait olmalı,
- Valf, dirsek, vana ve diğer kısımlar keskin olmamalı, temizliğe uygun kıvrım ve açılarda olmalı,
- Çalışanlara zarar verecek keskin köşe ve kenarlar bulunmamalı, varsa kesici kısımlar korunmalı,
- Tüm makine, ekipman, aletler ve bağlantıların gıdayla temas eden yüzeyleri paslanmaz çelikten olmalı,
- Gıdayla temas eden yüzeyler ve bağlantı noktaları, gıda parçaları, kir ve organik maddelerin birikerek mikroorganizma gelişimine yol açmasını engellemek için pürüzsüz olmalı,
- Ekipmanların gıda temas yüzeylerinde oyuk, açıklık, çıkıntı; ekipman içinde vida dirsek, cıvata veya kilitler bulunmamalı,



Doğru



Yanlış



## 1.4.2 Kemirgenler, Böcekler, Diğer Kanatlı ve Haşereler ile Mücadele

### \*Sinek ve benzeri haşerelerin mücadelesinde uygulanan yöntemler:

Kimyasal yöntemler: inseksisitlerin (böcek öldürücüler) sprey şeklinde uygulamalarıdır.

Elektriksel yöntemler: İşletmeye UV lambası ve elektrokötörler (yüksek frekanslı RF dalga üreterek canlı sıvılarını buharlaştıran ve hücre zarını parçalayan cihaz) yerleştirilmesi şeklinde uygulanır.

### \*Kemirgenler ile mücadelede kullanılan yöntemler:

Fiziksel yöntemler: Tuzak, kapan ve benzeri kontrol sistemlerini kurmak, ultrases dalgaları uygulamalarıdır.

Kimyasal yöntemler: Zehirli yemler (kalıp, paket, sıvı ve toz yemlere fare zehiri) kullanmaktır.

### \*Kuşlarla mücadelede kullanılan yöntemler:

- Fabrikaya hava giriş noktalarını kontrol etmek
- Hava giriş noktalarına kuşların girişini engelleyecek şekilde tel takmak
- Dış alanlarda kuşları korkutucu “korkuluk” kullanmak
- Kuş zehirleyici kimyasal maddeler kullanmak
- Ses dalgaları ve piroteknik (patlayıcı- yanıcı) yöntemler uygulamak
- Çeşitli bariyer ve tuzaklar kurmaktır.

### Haşere ve Kemirgenlerle Mücadelede Dikkat Edilmesi Gerekenler

- Duvar ve boru etrafındaki yarık ve çatlaklar kapatılmalı,
- Araçlar yerden ve duvardan biraz uzağa monte edilmeli, alt ve arkalarının kolay temizlenmesi sağlanmalı,
- Karton kutu ve koliler dikkatle teslim alınmalı,
- Çöplerin üstü daima kapalı olmalı, çöp ve atıklar üretim alanlarından ayrı ve uzak yerde inşa edilmeli, düzenli olarak temizlenip ilaçlanmalı,
- Cam ve kapılarda sineklik teli veya PVC perde bulunmalı,
- Kapılar otomatik kapanma sistemli olmalı,
- Haşere vb zararlılar varsa bunların kontrolünde profesyonel şirketlerden yararlanılmalı, sürekli ve etkin bir yöntem kullanılarak ortamın haşerelerden temizlenmesi sağlanmalı,

## 2. ÜRETİM FALİYETLERİNDE GIDA HİJYENİ

Gıda endüstrisinde uygulanan üretim işlemleri aşağıdaki dört ana başlık altında ele alınabilir.

1. Ham madde hazırlık işlemleri (ürünün toplanması, ön depolama, yıkama, ayıklama, sınıflandırma, kabuk soyma, çekirdek çıkartma gibi)
2. Üretim işlemleri (parçalama, boyut küçültme, karıştırma, ısı işlemler, koyulaştırma, kurutma, şekil verme, kaplama, haşlama, ambalajlama gibi)
3. Temizlik işlemleri
4. Son ürün depolama ve dağıtım işlemleri

### 2.1 Üretim Aşamalarında Hijyeni Sağlama Yolları

Kodeks esas alınarak gıda endüstrisinde üretim aşamalarında hijyeni sağlamak için;

- İyi bir ön işleme (yıkama, ayıklama, kabuk soyma, parçalama vb.)
- İyi hazırlanmış bir işletme tasarımı, uygun proses ekipmanların dizaynı ve seçimi
- Uygun ambalajlama tekniği ve materyalin seçimi
- Depolama ve dağıtım koşullarının iyileştirilmesi
- Mikrobiyolojik güvenlik standartlarına uyumun sağlanması
- Soğuk muhafazanın ihmal edilmemesi gereklidir.

## DERS NOTU 5

# GIDA ÜRETİMİNDE HİJYEN 2

# 1. AMBALAJLAMA VE ETİKETLEME İLE İLGİLİ SANİTASYON KURALLARI

## 1.1 Gıda Endüstrisinde Ambalaj ve Ambalajlama

Gıda endüstrisinde ambalajlama; gıdanın depolanması, raf ömrü ve tüketiciye ulaşması anına kadar uygun koşullar altında saklanabilmesi için uygulanan bir işlemdir.

Gıda endüstrisinde kullanılan her türlü ambalaj da, ambalajlanan gıdaların raf ömrü bitene kadar ürünlerin sağlıklı bir şekilde tüketiciye ulaşmasını sağlayan bir araçtır.

Gıdaların ambalajlanması dört ana nedene dayanmaktadır:

- Gıdayı makro ve mikroorganizmalardan korumak ve kirlenmesini önlemek,
- Gıdanın nem kaybetmesini veya kazanmasını engellemek,
- Oksijen ve ışıkla temasını kesmek,
- Taşıma ve dağıtımda güven sağlamak.

### 1.1.1. Gıda Ambalajında Malzemelerden Beklenen Özellikler

- Üretimi ve temini zor olmamalıdır.
- Kolay şekil verilmelidir.
- Hafif olmalıdır.
- Gıdaya toksik nitelik kazandırmamalıdır.
- Ambalaj estetik açıdan tüketicinin hoşuna gidecek şekilde olmalıdır.
- Ucuz olmalıdır.
- Kullanım sırasında kolay açılıp kapanmalıdır.
- Kolay yok edilebilmeli veya gerektiğinde tekrar kullanılabilmelidir (geri dönüşümlü olmalıdır).
- Yasalara uygun olmalı ve üzerine etiket bilgilerinin sığabileceği alanı olmalıdır.
- Ambalaj materyali albeniyi arttırmalı, ürünü temsil edecek şekilde tasarlanmalıdır.
- Ambalaj uzun süreli donmuş depolamada kolaylıkla kırılmamalı ve bozulmamalıdır.
- Ambalajlama materyali, delinmeye dirençli, sızdırmaz özellikte ve su geçirmez olmalıdır.

### 1.1.2. Ambalajların Sınıflandırılması

Gıda endüstrisi işletmelerinde yaygın olarak kullanılan ambalaj çeşitleri aşağıdaki gibi gruplandırılabilir.

#### 1. Sert ambalajlar

- Cam ambalajlar
- Metal ambalajlar

#### 2. Esnek ambalajlar

- Plastik ambalajlar
- Metal folyo ambalajlar
- Kâğıt ve karton ambalajlar

#### 3.Çok katlı ambalajlar

##### 1.1.2.1. Sert Ambalajlar:

- Cam ambalajlar: Cam kaplar iki ana grup altında toplanabilir.
  1. Süt, meyve suları, su, alkollü ve alkolsüz içecekler, sirke, gazlı içecekler, yağlar, salata sosları ve ketçap gibi ürünleri ambalajlanmasında kullanılan dar boğazlı cam kaplar.
  2. Hazır kahve, mayonez, turşu konserveleri, meyve ve sebze konserveleri, tereyağı, bal, reçel ve jöle ambalajında kullanılan geniş ağızlı cam kaplar.
- Metal ambalajlar: Genellikle teneke kutu olarak bilinirler. Son yıllarda özellikle bira ve diğer gazlı içeceklerin ambalajlanmasında şişe yerine alüminyum malzemedен yapılmış kutuların kullanımı yaygınlaşmıştır. Gıda maddesine metal elementlerinin geçmesi **son derece tehlikelidir**. Çelik sac mutlaka kalay ile kaplanmalıdır. Ancak kalay kaplaması tam olarak korozyonu önlemez. Bunun için kalay tabakası “lak” olarak ifade edilen organik veya sentetik kaplama maddeleri ile kaplanır. Kalaylı tenekeler **en yaygın kullanımı konserveciliktedir**. Kalaylı tenekelerin iç yüzeyi ile birlikte dış yüzeyi de **laklanır**. Konservecilikte içine konulacak gıda maddelerinin özelliklerine göre kalayla kaplanmış teneke seçilmesi zorunludur.

##### 1.1.2.2. Esnek Ambalajlar

- Plastik ambalajlar: Su şişelerinde ve alkolsüz içeceklerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Hafif, kolay şekil verilebilme, paslanmaz özellikleri nedeniyle yaygın bir kullanımı vardır.

- Metal folyo ambalajlar: “Alüminyum folyo” olarak bilinir. Güneş ışığını geçirmez, yanmaz, gazları geçirmez özellikte olan bu ambalaj materyalleri genellikle süt, tereyağı, margarin ve şekerli gıdaların ambalajlanmasında kullanılmaktadır.
- Kâğıt ve karton ambalajlar: Genellikle sebze meyve paketlemede, ekmek, kuruyemiş, mısır gevreği, yumurta gibi gıdalarda kullanılır.

### 1.1.2.3. Çok katlı Ambalajlar

Çeşitli tip, kalınlık ve ağırlıkta kâğıt, karton, alüminyum ve plastikler veya bunların birbiriyle birleştirilmesi ile “çok katlı ambalaj malzemeleri” geliştirilmiştir.



Şekil 1.1: Aseptik karton ambalajın yapısı

Çok katlı ambalajlara en iyi örnek aseptik karton ambalajları gösterilebilir. Aseptik karton ambalajlar, sıvı gıdayı koruma görevini yerine getirebilmek için tasarlanmış 6 katmanlı bir malzemedir. Bunlar:

- Neme karşı koruyucu polietilen (polietilen=plastik ambalaj)
- Sağlamlaştırıcı, güçlendirici, karton
- Yapıştırıcı polietilen
- Oksijen, koku ve ışığı engelleyen aseptik alüminyum folyo
- Yapıştırıcı polietilen
- Sıvı tutucu polietilen katmanlarından oluşur.

Bu yapısı, aseptik karton ambalaja, mikroorganizma, gaz ya da buharın sızmasını önleyecek bir özellik kazandırır.

### 1.1.3. Ambalajlamada Bulaşılara Karşı Alınan Önlemler

Kullanılan her türlü ambalaj, gıdaların raf ömrünün sonuna kadar sağlıklı bir şekilde tüketiciye ulaşmasını sağlayan bir araç olarak kabul edilmelidir. Hijyen kurallarına uygun olarak üretilmiş ürünler, doğru ambalajlama yapılmazsa üstünlüğünü kaybeder ve büyük kayıplar görülür.

Gıdaların ambalajlanması ve paketlenmesinde kullanılacak madde ve malzemeler;

- Ambalaj malzemeleri, bulaşma riskine maruz kalmayacak şekilde depolanmalı ve kullanılacağı zamana kadar koruyucu örtüleri açılmamalıdır.
- Ambalajlama ve paketlenme işlemleri ürünlere bulaşmayı önleyecek şekilde yürütülmelidir.
- İşletme, temizlik ve dezenfeksiyon işlemleri için uygun tesise sahip olmalıdır. Malzemeler ambalajlama ve paketlenme işlemlerinin yapılacağı oda veya alanlara hijyen kurallarına uygun olarak getirilmelidir.

Ambalaj materyali işletmeye kabul edilirken;

- Yarık, çatlak vb. kusurlar
- Çizgi, dikiş vb. kusurlar
- Yabancı maddeler
- Kir, yağ kalıntısı vb. kusurlar
- Şekil bozuklukları
- Çeşitli izler gibi olumsuzluklar yönünden kontrol edilmelidir

### 1.1.4. Aseptik Ambalajlama

Aseptik ambalajlama; **ürünün bakteri ve bakteri sporlarının yok edilerek ambalajlanması demektir.**

Aseptik ortama uygun ürünler oda sıcaklığında, rafta bozulmadan kalabilir. (Konserve, UHT süt) Aseptik olmayan ürünler ise soğutulmuş olarak dağıtılması gereken pastörize ürünlerdir.

Ürünleri aseptik hale getirmek amacıyla **ısı işlemi** uygulanır. Aseptik ambalajlama,

- Ambalaj materyalinin steril edilmesi**
- Steril edilmiş ambalajın steril ürünle doldurulması olmak üzere iki aşamada yapılır.**

### 1.1.5. Kontrollü ve Modifiye Atmosfer Altında Ambalajlama

Kontrollü ve modifiye atmosfer; gıdanın taşıma ve ambalajlanması sırasında etkileşimde bulunduğu **hava bileşiminden oksijenin uzaklaştırılıp, karbondioksit, azot ve etilen gibi gazların ortama verilmesini içeren bir sistemdir.**

### 1.2. Etiketleme

Gıda maddelerinin etiketinde bulundurulması zorunlu bilgiler:

- Gıda maddesinin adı
- İçindekiler
- Net miktarı
- Üretici veya ambalajlayıcı firmanın adı, tescilli markası ve adresi
- Son tüketim tarihi
- Parti numarası ve/veya seri numarası
- Üretim izin tarihi ve sayısı, sicil numarası veya ithalat kontrol belgesi tarihi ve sayısı
- Orijin ülke
- Gerektiğinde kullanım bilgisi ve/veya muhafaza şartları

Satışa sunulan her gıda maddesinin ambalajında etiket bulundurulması zorunludur. Ayrıca gıda maddesinin etiket bilgileri tam, doğru ve anlaşılabilir şekilde ifade edilmelidir.



## 2. ÜRETİM SONRASI FAALİYETLERDE GIDA HİJYENİ

### 2.1. Depolama ve Depolamanın Gıda Hijyenindeki Önem

#### 2.1.1. Depo Çeşitleri

Depolar soğuk depolar ve kuru depolar olmak üzere iki grupta incelenir.

##### 2.1.1.1. Soğuk Depolar

Soğuk depolamada dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:

- Soğuk hava depoları temizlenebilir yapıda olmalı, yabancı koku içermemelidir.
- Rafların paslanmaz çelikten olması tercih edilmelidir.
- Soğuk depolarda, ortam sıcaklığını gösteren termometreler dışardan gözlenebilecek şekilde yerleştirilmelidir. Soğuk hava depolarında jeneratör bulunmalıdır.
- Yerleşim düzeni ve temizlik de önemlidir. Temizliğin yapılabilmesi ve nemden korumak için ürünler zeminle temas etmeyecek şekilde belirli bir yükseklikte ve rutubet geçirmeyen uygun malzeme üzerine depolanmalıdır.
- Piyasaya pişmiş olarak sunulan gıdalar daha da risklidir. Çünkü depolama aşamasında mikrobiyal bulaşma olursa geri dönüşü olmayacaktır. Bu yüzden pişmiş ve çiğgıdalar ayrı depolarda saklanmalıdır.**
- Hassas gruptaki ürünler (et-süt-balık vb.) <4-5°C'da muhafaza edilmelidir.
- Ürünler mümkün olduğu kadar orijinal ambalajları içinde depolanmalıdır.

##### 2.1.1.2. Kuru Depolar

Kuru depolar **nem içeriği daha az** ve dolayısıyla daha dayanıklı olan **kuru baklagil, tahıl ve ürünleri, şeker vb. gıdaların muhafazasında** kullanılır. Ayrıca içecekler, yağlar vb. ürünler de kuru depolarda muhafaza edilebilir.

Bu ürünler **nemli koşullarda depolanacak olursa küfler gelişip çoğalabilir**. Hububatlar uygun koşullarda hazırlanıp saklanırsa, içerdikleri serbest suyun düşük olması nedeniyle mikrobiyolojik olarak bozulmaz. Bununla birlikte depolandıkları çevrenin bağıl nemi yüksek ise hızla nemlenerek mikrobiyolojik bozulmalara uğrar!!!!

### **Kuru depolamada dikkat edilmesi gereken noktalar şunlardır:**

- Sıcaklık 10-15°C arasında olmalıdır.
- Çok iyi havalandırma sağlanmalıdır. Depo içinde hava akımı iyi olmalıdır. Bunun için raflar delikli olmalı, ürünler hava dolaşımını engellemeyecek şekilde istiflenmelidir.
- Depo karanlık olmalı, nem düzeyi hassas olarak ölçülerek kontrol altında tutulmalıdır.
- Haşere ve kemirgenler kuru depolarda büyük tehlikedir. Bu yüzden temizlik ve hijyene dikkat edilmeli, raflar ve kapılar ahşap olmamalı, düzenli kontroller yapılmalı ve varlığı tespit edilirse mücadelesinde etkin yöntemler kullanılmalıdır.

### **2.1.2. Depolama Kuralları**

- Depolar giyinme yerleri, yatakhaneler, lavabolar, tuvaletler, banyolar, idari bölümler ve dinlenme yerlerinden ayrı olmalıdır. Hiçbir zaman amacı dışında kullanılmamalıdır.
- Depolar ürünün özelliğine uygun şartlara sahip olmalıdır.
- Zemin; dayanıklı, kaymayan, kolay temizlenebilen malzemeden yapılmış olmalıdır. Üzerinde çatlak ve kırıklar bulunmamalıdır.
- Duvarlar girintisiz, kolay temizlenebilen özellikte olmalıdır.
- Duvarlardan su ve buhar boruları geçmemeli, geçiyorsa çok iyi yalıtılmış olmalıdır.
- Yeterince havalandırma sağlanmalıdır. Havalandırma iyi sağlanmazsa sıcaklık, nem ve haşere kontrolü güçleşir. Depolarda en önemli koşul sıcaklık ve nem düzeyini ürüne uygun sınırlarda tutmaktır. Bunun için düzenli aralıklarla hassas sıcaklık ve nem ölçümleri yapılmalıdır.
- Depoya ürün giriş-çıkışının kuralına (FIFO kuralı-First in first out-ilk giren ilk çıkar) uygun olarak gerçekleşmesi ve gerekli kayıtların tutulabilmesi için yeterli aydınlatma sağlanmalı ancak bu işlemler dışında depo karanlık olmalıdır.
- Gıda maddeleri toksik maddeler ile birlikte depolanmamalı ve taşınmamalıdır.
- Gıda maddeleri temizlik malzemelerinden ayrı bölmelerde depolanmalı ve taşınmalıdır.
- Çöpler depo dışında tutulmalı, atılacak malzeme depodan uzaklaştırılmalıdır.
- Gıdalar özelliklerine göre kuru depolarda, soğuk depolarda veya dondurucularda korunmalıdır.

### 2.1.3. Depo İşlemleri (Kayıtlar)

Depolarda eğitim almış bir depo sorumlusu görevlendirilmelidir.

Depoya giriş sırasına göre (**FIFO kuralına göre**) ürün çıkışı yapılmalıdır. Depoya giren her ürün belirli bir sistematikte geliş tarihi, miktarı, özelliğine göre depoya yerleştirilmelidir. Böylece ilk giren ürünün sevkiyatı önce yapılabilir. Ayrıca farklı nitelikteki ürünlerin karışması önlenir. Bütün bunların düzenli işlemesi ve karışıklığa meydan vermemek için ürün giriş-çıkışında ilgili formlar doldurularak, işlemler kayıt altına alınmalıdır.

Depo sorumlusu tarafından depo ile ilgili gerekli kayıtlar tutulmalıdır. Depo sorumlusu depoya ilgili diğer kişileri de eğitmelidir.

### 2.2. Taşıma ve Dağıtım Kuralları

Gıdalar tüketiciye ulaşana kadar üretici firmanın sorumluluğu altındadır. Bu nedenle; üretici firmalar ürünler işletmeden çıktıktan sonra da ürünleri kontrolleri altında tutmalıdır.

- Taşıma ve dağıtım aşamasında taşıma araçlarının temizliğini ve uygunluğunu denetlemelidir.
- Taşıma sırasında kontaminasyona neden olabilecek ürünler birlikte taşınmamalıdır.
- Taşıma sırasında soğutulmuş ürünlerin 7°C (süt, balık, tavuk, et) ve altında, donmuş ürünlerin -18°C ve altında olup olmadığı sürekli kontrol edilmeli ve kayıtları tutulmalıdır.
- Araçlar temiz, bakımlı ve amaca uygun tasarım ve yapıda olmalıdır. Taşıma sırasında soğuk zincirin bozulmamasını gerektiren ürünler için soğutucu/dondurucu donanımı bulunan araçlar kullanılmalıdır.
- Nakliye aracının kapı ve kapakları iyi kapanmalı ve kilitlenmelidir.
- Araçlara yetkisiz ve izinsiz kişilerin girmesi engellenmelidir.
- Araç dağıtım yerine ulaştığında kapı, kapak ve diğer yerlerinin sağlamlığı ve aracın içinde böcek, fare, küf ve istenmeyen kokuların olmadığı kontrol edildikten sonra boşaltım yapılmalıdır.
- Araç tamamen boşaltıldıktan sonra içinde çöp, pislik ve kalıntılardan temizlendikten sonra hareket etmelidir.

### 3. TEHLİKE ANALİZİ VE KRİTİK KONTROL NOKTALARI - HACCP (HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL POINTS)

HACCP (Hazard Analysis of Critical Points-Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) sistemi bu bugüne kadar gıda güvenliği konusunda geliştirilmiş en etkin risk yönetim sistemidir. Bu sistemin temel prensibi:

- Son üründe oluşabilecek tehlikeleri ve ürünü bu tehlikelerden koruyucu önlemleri **önceden** belirlemek,
- Bu **önlemlerin uygulamalarını** gerçekleştirmek, böylece ürünün sağlık açısından kalitesini, dolayısıyla da tüketici güvenliğini garanti altına almaktır

#### 3.1. Gıdalardaki Riskler

Gelişen teknolojiye bağlı olarak her gün daha yeni, daha sağlıklı ve daha fazla gıda üretilmektedir. Buna karşın gıdalardan kaynaklanan hastalıklar, başta kontrol yetersizliği ve ekonomik nedenler olmak üzere birçok sebeple giderek artmaktadır. Gıdalarda kalite güvenliğini sağlamak için öncelikle gıdalardaki risklerin bilinmesi gerekmektedir.

Bu riskler;

- Fiziksel Riskler
- Kimyasal Riskler
- Biyolojik Riskler
- Mikrobiyolojik Riskler

##### 3.1.1. Fiziksel Riskler

Cam, metal, kâğıt, çöp, saç, boya, hayvansal kaynaklı gıdalarda kemik, deri vb. yabancı maddeler bu gruba girmektedir. Bu yabancı maddeler, bazı durumlarda mikrobiyolojik riskleri de beraberinde getirmekte, en azından o ürünün hijyenik koşullarda üretilmediği konusunda fikir vermektedir.

##### 3.1.2. Kimyasal Riskler

Gıda kaynaklı kimyasal risklerin arasında:

- Pestisitler
- Antibiyotikler
- Büyüme hormonları gibi veteriner ilaçları
- Gübre kalıntıları
- Tarım ilaçları

- Allerjen bileşikler
- Toksik mineraller
- Deterjan kalıntıları vb. yer almaktadır.

### 3.1.3. Biyolojik Riskler

Gıdanın üretildiği yerlerde başta böcekler, kemirgenler, sinekler, kuşlar olmak üzere pek çok zararlı hayvan türleri vardır. Bu gibi canlıların biyolojik risk olarak benimsenmektedir.

### 3.1.4. Mikrobiyolojik Riskler

Gıda kaynaklı mikrobiyolojik risk olarak değerlendirilen organizmalar:

- Parazitler
- Bakteriler
- Virüsler
- Küfler

## 3.2. Tehlike Analizleri ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP)

Gıda üretiminde gıda güvenliği, ürünü kullanan tüketicinin mutlak talebidir. Bunu sağlamak için gıda güvenliği kontrol sistemi kurulmak zorundadır. HACCP (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) işte bu ihtiyaca cevap veren, gıda sanayinde dünya çapında tanınıp kabul görmüş ve başarısını kanıtlamış bir gıda güvenliği ve risk yönetim sistemidir. Kısaca HACCP (Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları) tüm risklerin kontrol altına alınmasını amaçlayan bir sistemdir.

Bu kapsam çerçevesinde:

- Gıdaların üretim yöntemleri, bileşimleri, dağıtım ve tüketim koşulları ayrıntılı bir şekilde araştırılarak **muhtemel riskler ortaya çıkarılmakta**
- Kritik kontrol noktaları belirlenerek** mikrobiyal kontaminasyonların önlenmesi sağlanmaktadır.

Başka bir ifade ile HACCP “gıda maddesinin üretiminden tüketimine kadar geçen süre içinde ortaya çıkabilecek olan tehlikeleri tanımlayan ve analiz eden, bu tehlikelerin ortadan kaldırılması için yapılacak düzeltici faaliyetlerin uygulanıp uygulanmadığını kontrol eden bir gıda güvenlik sistemidir.”

HACCP ile ilgili tanımlar;

- Tehlike ( Hazard ): Sağlık üzerinde olumsuz etki yapma potansiyeli taşıyan biyolojik, fiziksel veya kimyasal ajanlarla ortaya çıkabilen zararlardır.
- Karar ağacı: Belirlenen bir tehlikenin kontrol edileceği aşamanın “kritik kontrol noktası” olup olmadığını bulmak üzere kullanılan mantıksal soru-cevap dizisidir.
- Kritik kontrol noktası (CCP): Gıda zincirinde oluşması muhtemel tehlikelerin tesbit edilerek önlenmesi, kabul edilebilir sınırlara indirilebilmesi ya da ortadan kaldırılabilmesi amacıyla kontrol uygulanabilen işlem basamağıdır.
- Kritik limit: Bir koşulun “kabul edilebilir” veya “kabul edilmez” arasındaki sınır değeridir.
- Düzeltici faaliyet: Kritik kontrol noktasında kritik limitin dışına çıktığı saptandığında uygulanması gereken işlemdir.

### 3.2.1. HACCP İlkeleri

HACCP uygulaması 7 temel ilkeye dayandırılmaktadır. Bu ilkeler aslında birbirini takip eden faaliyetlerdir.

□ **I. İlke tehlike analizi:** Bu amaçla ilk önce işletme çalışanlarından bir **HACCP ekibi** oluşturulur. Ekip içerisinde mutlaka

1. HACCP üzerine sertifikalı eğitim görmüş en az bir kişi bulunmalıdır.
2. Mikrobiyoloji uzmanı,
3. Üretim sorumlusu,
4. Yönetim temsilcisi,
5. Satın alma ve /veya müşteri temsilcisi yer almalıdır.

Bu kişiler için görev tanımları yapılır, sonra tesiste uygulanan işlemlerin ayrıntılı bir akım şeması hazırlanır ve her proses aşamasında söz konusu olabilecek tehlikeler belirlenir.

□ **II. İlke kritik kontrol noktalarının (CCP) belirlenmesi:** Hazırlanmış akım şeması üzerinde herhangi bir tehlikenin gerçekleşmesi için potansiyel ortam oluşturan veya o tehlikenin tamamen giderilebileceği noktalar saptanır. Bu noktaların kritik nokta olup olmadıklarını anlamak için çoğu durumda tek bir sorunun sorulması yeterli olmaktadır. “Bu aşamadaki tehlike ileride başka işlemle gideriliyor mu?” Eğer tehlike bu aşamada gideriliyorsa burası bir kritik kontrol noktasıdır. Eğer ilerideki basamaklarda gideriliyorsa burası bir kritik kontrol noktası değildir.

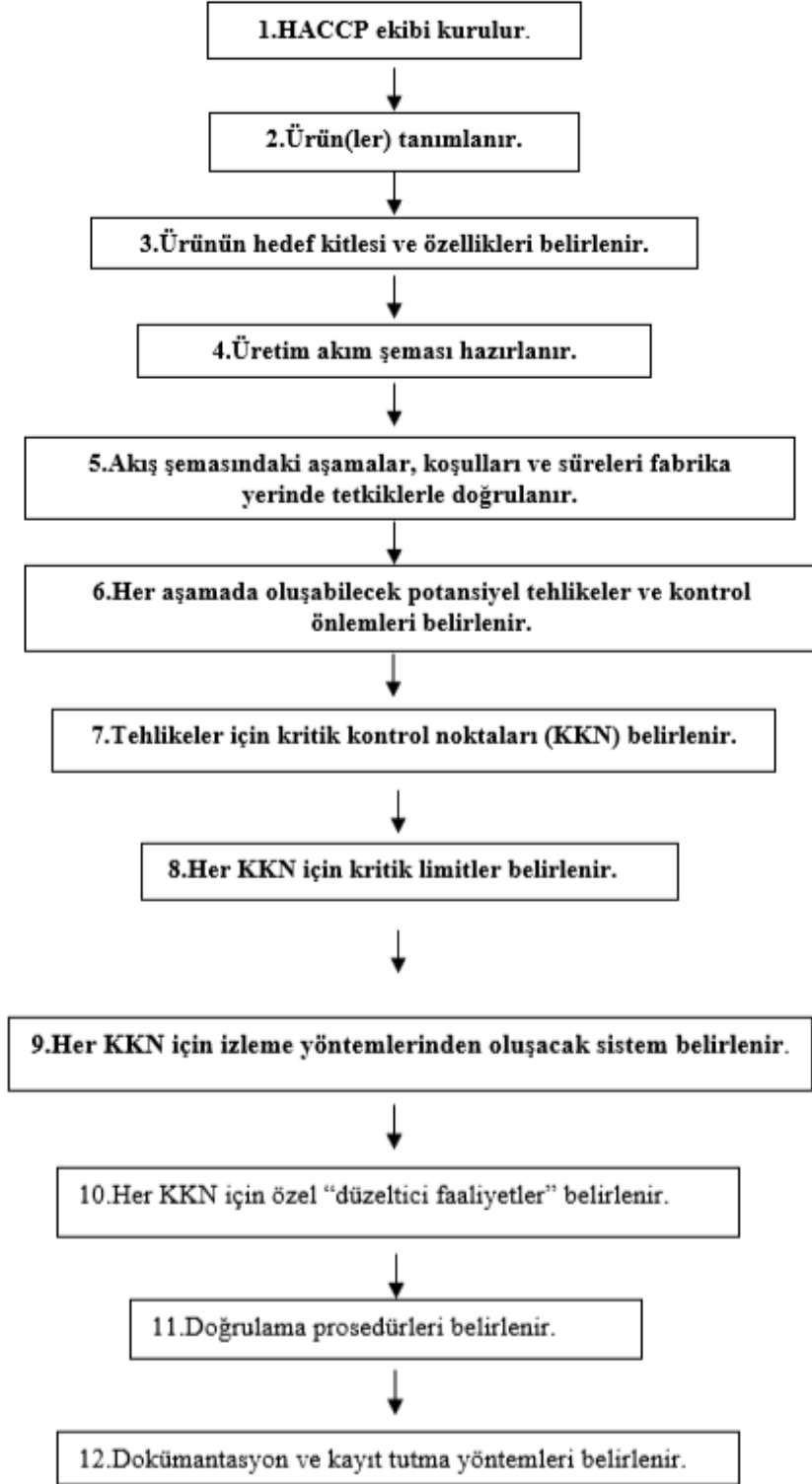
□ **III. İlke kritik limitlerin belirlenmesi:** HACCP takımı, her kritik kontrol noktası için kabul edilebilirlik alt ve/veya üst sınırını yansıtan bir limit belirlemelidir.

□ **IV. İlke bir “izleme ve kontrol sistemi” oluşturulması:** Bu amaçla, kritik kontrol noktası olarak belirlenmiş her ham madde ve işlem aşaması için hızlı yürütülebilen ve o noktaya dair önemli bilgiler verecek kontrol yöntemleri belirlenmeli ve bunların kim tarafından ve ne sıklıkla uygulanması gerektiği önceden programlanmalıdır. Genellikle bunlar kolaylıkla izlenebilen **sıcaklık kontrolü, pH ölçümü** gibi fiziksel analizler olarak seçilmekte, ancak bazen de bazı özel mikrobiyolojik ve kimyasal analizler izleme yöntemi olabilmektedir.

□ **V. İlke düzeltici faaliyetler:** Kritik kontrol noktalarında belirlenmiş olan kritik limitlerin tutturulamadığı durumlarda ne gibi eylemlere girişilmesi gerektiği de önceden saptanmalıdır.

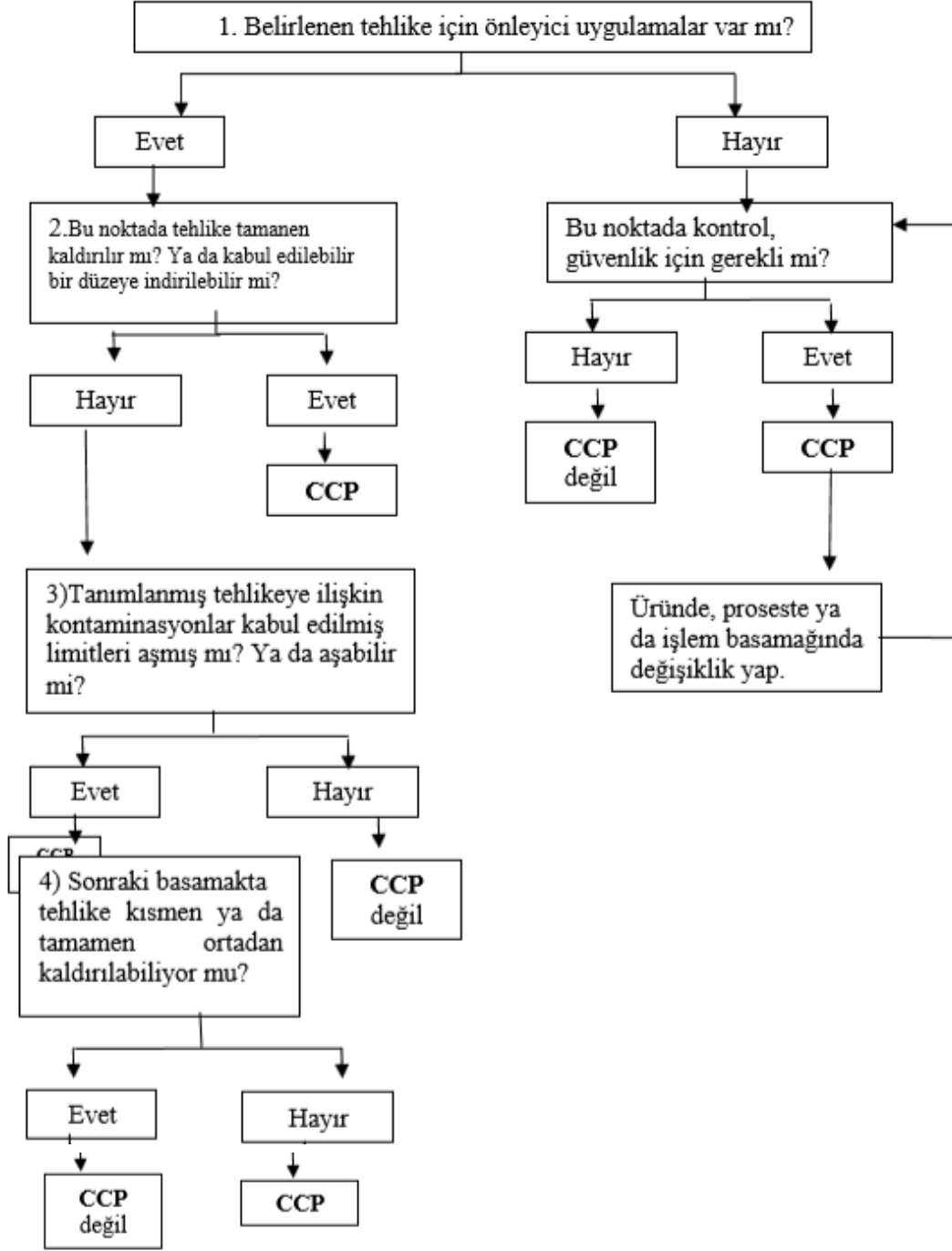
□ **VI. İlke sistemin teyidi (doğrulaması) :** Bu aşamada önce HACCP planının bilimsel olarak doğruluğu kontrol edilmeli, ardından da planın etkin olarak çalıştırılmakta olduğunun teyidi yapılmalıdır. Bu iki hususu birlikte gerçekleştiren işlemler “doğrulama” faaliyetlerini oluşturur. Çünkü başarılı ve doğru bir HACCP analizi yapılmışsa bile bu sistemin etkin çalıştığını kanıtlamaz. Bu nedenle işletme kendisi bizzat ve sürekli olarak HACCP sistemini “iç denetleyicileri” aracılığıyla denetim altında tutmalı ve zaman zaman da tarafsız üçüncü şahıslara ya da üçüncü kurumlara denetletilmelidir.

□ **VII. İlke kayıt tutulması ve dokümantasyon:** HACCP sistemine dair kuruluş aşamasından başlayarak her türlü izleme ve kontrol faaliyetlerini kapsayan kayıtlar arşivlenmeli ve gerektiğinde hem ilgili kuruluşun kendi personeline hem de dışarıdan denetime gelecek şahıslara açabilmelidir. Dökümantasyon zorunluluktur.





## HACCP KARAR AĞACI



## DERS NOTU 6

# GIDA İŞLETMELERİNDE TEMİZLİK VE DEZENFEKSİYON

## 1. TEMİZLİK MALZEMELERİ

### 1.1. Temizlik ve Dezenfeksiyon Kavramları

Herhangi bir yüzeyde bulunması istenmeyen kalıntılar kir olarak tanımlanır. Kir, organik veya inorganik nitelikte olabilir.

Kir çeşitleri aşağıdaki şekilde sınıflandırılabilir;

- Serbest kir: toz, toprak, kâğıt
- Suda çözünen kir: şeker, tuz
- Suda çözünmeyen kir: yağ, protein, kireç
- Mikrobiyal kir: bakteri, virüs, maya, küf

Temizlik: Gıda ile temas eden alet ekipman ve çeşitli yüzeydeki kir ile gıda artıklarının uzaklaştırılması, bunların mikroorganizmalar için çoğalma ortamı şekline dönüşmesinin önlenmesidir.

Dezenfeksiyon; Temizlik aşamasından sonra ortamdaki ürüne kontaminasyon (bulaşma) kaynağı olabilecek mikroorganizmaların tümünün öldürülmesi ya da zararlı etkeni yapmayacak en düşük düzeye indirilmesidir.

\*Gıda işletmelerinde temizleme işleminden sonra dezenfeksiyon uygulanmıyorsa, yapılan temizlikten istenilen fayda sağlanamaz. Çünkü temizleme işlemi sırasında serbest hâle geçen mikroorganizmalar daha geniş yüzeye yayılarak üremelerini yeni ortamda da sürdürebilmektedir. Bu yayılmayı önlemek dezenfeksiyon işlemi ile mümkün olmaktadır. Bu nedenle işletmede yapılacak temizliği mutlaka uygun bir dezenfeksiyon işlemi izlemelidir.

### 1.2. Temizlikte Kullanılacak Su ve Özellikleri

Su, tek başına bir temizlik maddesi olduğu gibi ayrıca deterjanların çözündürüldüğü bir ortamdır. Bu öneminden dolayı temizlikte kullanılacak **su içilebilecek nitelikte olmalıdır**.

Saf su saydam, kokusuz, tatsız ve renksiz bir sıvıdır. Suyun içinde bulunan **kalsiyum, magnezyum iyonlarının karbonat, bikarbonat, sülfat, klorür iyonları ile birleşerek oluşturdukları madensel tuzlar suyun sertliğini** verir. Su içinde çözünmüş olarak bulunan bikarbonatlar geçici sertliği, Ca ve Mg tuzları ise kalıcı sertliği oluşturur. İkisinin toplamına ise toplam sertlik denmektedir.

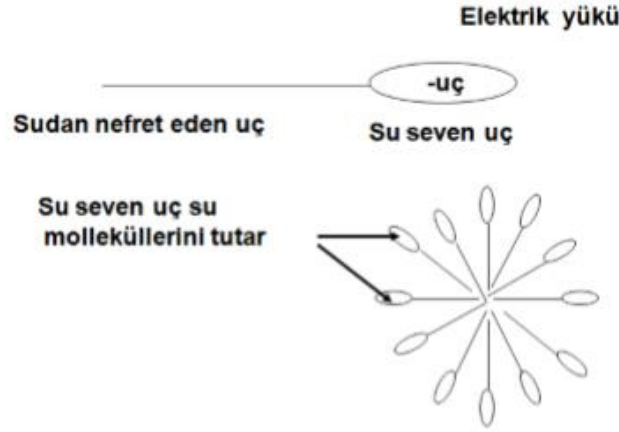
Suyun **sertliğinin yüksek olması temizlik maddesinin performansını düşürerek daha fazla kimyasal harcanmasına sebep olur.** Ayrıca temizlenen yüzeyin görünümünün bozulmasına, ömrünün kılmasına, işlevinin ortadan kalkmasına veya azalmasına yol açar. Suyun sertliği yüksek ise giderilmeye çalışılmalıdır.

İşletmede kullanılan suyun klorlanması çeşitli mikroorganizmalarla mücadelede etkili bir yöntemdir.

### 1.3. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Deterjanların Özellikleri

Suyun tek başına kirleri temizleyici gücü sınırlıdır. Çünkü su, kirin yağ tabakası üzerinde ufak damlacıklar hâlinde toplanarak kirle tam temas etmez. Kirle suyun süspansiyon veya emülsiyon şeklinde birleşmesi için suya temizlik maddeleri katılır. Deterjan ismi verilen bu temizlik maddeleri doğal veya yapay nitelikte toz, tablet, ince tabaka veya sıvı hâlde olabilir.

Deterjanlar yüksek **yüzey aktivitesine** sahiptir. Aşağıdaki şekilde deterjan moleküllerinin nasıl çalıştığını inceleyebilirsiniz.



Şekil 1.6: Deterjan molekülleri

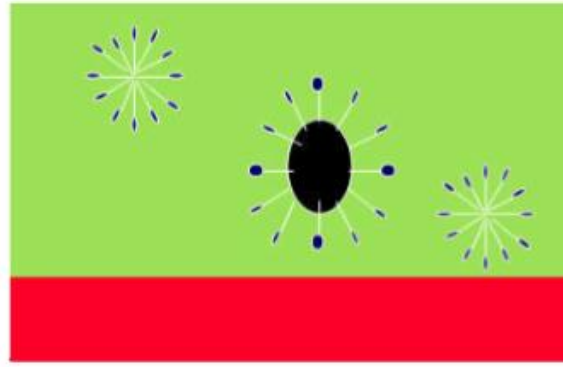
Yüzey aktivitesi yüksek olan maddeler suyun yüzey gerilimini düşürerek temizlik için gerekli ıslanmayı sağlar. Böylece suyun kire temas etmesi kolaylaşır. Deterjanlar sulu bir çözeltiye bulunduğu gibi polar (hidrofilik) (suyu seven) kısmı suya, apolar (hidrofobik) (suyu sevmeyen) kısmı kir parçacığına yönelir ve kirin etrafını sarar. Yüzeyden uzaklaşan kirler suyu seven uçlarla suyun içine taşınır ve su ile beraber yüzeyden uzaklaşır.



Şekil 1.7: Suya deterjan ilavesi



Şekil 1.8: Deterjan kuyruklarının kire gömülmesi



1.4. Gıda Şekil 1.9: Kirin yüzeyden uzaklaştırılması

\*Deterjanın yoğun olması temizleme işlemini artırmaz, aksine fazla köpürerek ters etki yapabilir ve yalnızca işlemin pahalı olmasına sebep olur.

\*Etki, ısı yükseldikçe artar. Deterjanlar ortalama 50–60°C’de kullanılmalıdır.

Gıda endüstrisinde kullanılacak temizlik maddeleri şu niteliklere sahip olmalıdır:

- Suda kolay çözümlü ve suyun kalitesini artırmalıdır.
- Çalışılan sıcaklık derecelerinde çözünebilir.
- Yüzeylerdeki organik ögeleri yerlerinden sökebilir.
- Temizlenecek yüzeyi tamamen sarmalı, yayılmalı ve derinlere sızmalıdır.
- Yüksek ıslatma etkisi olmalıdır.
- Kalıntıları parçalamalı ve birleşmeleri önlemelidir.
- Kalsiyum tuzlarının kalıntılarını eritebilir.
- Yüzeyleri tahrip etmemeli ve korozyona neden olmamalıdır.
- Çalkalanabilme ve durulanabilirdir.

- Bakterisit etkisi yüksek olmalıdır.
- Orta düzeyde köpürmelidir.
- Dayanıklı olmalı ve etkisini çabuk kaybetmemelidir.
- Kolay uygulanabilir olmalıdır.
- Ekonomik olmalıdır.
- Toksik olmamalıdır.

### Gıda Endüstrisinde Kullanılan Deterjanlar ve Kullanım Amacı

Genel olarak deterjanlar 4 gruba ayrılır:

- Alkali çözeltiler
- Asitli çözeltiler
- Yüzey aktif maddeleri
- Çöküntüyü engelleyici maddeler (Sequestrant)

#### 1.3.1. Alkali Çözeltiler

Bu grup deterjanlar yağ ve protein gibi organik kalıntılara etkilidir. Ör: Sodyum hidroksit (NaOH)

#### 1.3.2. Asitli Çözeltiler

Asitli deterjanlar ise kireç ve diğer mineral taşlarını temizler. Ancak yağ ve proteinlere etki etmez. Materyallerin kabuk tutmuş yüzeylerini çıkarmak ve karbonat ile mineral kalıntılarını çözündürmek amacıyla kullanılır. Asitli deterjanların kullanıldığı yeri eritme, çürütme ve bozma özelliği olduğundan günlük temizlik işlemleri için uygun değildir.

#### 1.3.3. Yüzey Aktif Maddeler

Bunlar, yüzeyleri ıslatıcı etkiye sahiptir. Islak yüzeyin yüzey gerilimini düşürerek temizlik çözeltilisinin derinlere işlenmesini kolaylaştırır. Yağları kolayca suda eritme özellikleri vardır.

#### 1.3.4. Çöküntüyü Engelleyici Maddeler (Sequestrant)

Bunlar  $Ca^{++}$  ve  $Mg^{++}$  gibi sulara sertliğe yol açan öğeleri bağlayarak tuz oluşturmasını ve buna bağlı olarak da çökelti yapmalarını önler.

#### 1.4. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Dezenfektanların Özellikleri

Dezenfeksiyon işleminde kullanılan kimyasal maddelere dezenfektan denir. Dezenfektanlar sterilizasyon etkisi yapmaz. Çünkü bir grup sporlu bakteriler ve dirençli bazı vejetatif hücreler dezenfektanlara karşı dayanıklıdır. Bu uygulama ile **mikroorganizma yükünün sağlık riski oluşturmayacak düzeye indirilmesi esastır.**

**Dezenfeksiyon işleminden önce mutlaka temizlik uygulaması yapılmalıdır.** Çünkü organik karakterli kir ve diğer artıklar dezenfektanların etkinliğini düşürebilir. Dezenfektanların mikroorganizmalar üzerinde öldürücü veya üreme ve gelişmelerini durdurucu etkileri vardır.

Dezenfektanların sahip olması gereken nitelikler şunlardır:

- Etki spektrumları (alanları) geniş olmalıdır (bakteri, küf ve mayaları hızla öldürebilmelidir).
- Organik karakterli yabancı madde artıklarının varlığında veya sert su kullanımına bağlı mineral tuzların birikiminde bile etkinliğini sürdürebilmelidir.
- Korozif olmamalı ve işletmedeki boyalı yüzeyleri olumsuz etkilememelidir.
- Kötü kokulu olmamalı, tercihen kokusuz olmalıdır.
- Toksik (zehirli) veya tahriş edici karakterde olmamalıdır.
- Suda eriyebilirliği yüksek olmalı, kolay uygulanabilmeli ve kolay uzaklaştırılabilmelidir.
- Çeşitli pH aralıklarında etkili olabilmelidir.
- Konsantre hâlde uzun süre depolanabilir karakterde olmalıdır.
- Fiyat açısından uygun ve kullanımı ekonomik olmalıdır.

#### 1.5. Gıda Endüstrisinde Kullanılan Dezenfektanlar ve Kullanım Amaçları

Gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılan dezenfektanlar şunlardır;

- Klorlu bileşikler: Klorlu bileşikler geniş etkili ve oldukça güçlü dezenfektanlardır. Klorlu bileşiklerin çoğu hem ucuz hem de sert sularda kullanılabilir niteliktedir. Uzun süre bekletmelerde etkilerini kaybeder.
- Dörtlü amonyum bileşikler: Çoğunlukla zemin, duvar, döşeme ve donanımların temizliğinde kullanılır. İyi nüfuz edici özelliklerinden dolayı gözenekli yüzeylerin dezenfeksiyonunda tercih edilir. Ancak etki spektrumları dardır.
- İyodoforlar: Bunlar temizlik ve dezenfeksiyon işlemlerini aynı anda yapabilen deterjan etkili yüzey dezenfektanlardır. Korozyon (aşınma) yapmazlar, alet ve gereçler üzerinde tortu bırakmaz.

- Amfoter bileşikler: Geniş öldürme spektrumuna sahiptir.
- Fenolik bileşikler: Genel amaçlı güçlü dezenfektan maddelerdir. Ancak koku geçişine neden olduklarından ve leke bıraktıklarından gıda endüstrisinde kullanılmazlar.
- Deterjan-sanitizerler: Deterjan-sanitizerler ayrı ayrı dezenfektan ve deterjandan oluşurlar. Böylece tek bir işlem ile hem temizlik hem de dezenfeksiyon işlemi yapılabilir. Ancak bu tür karışımlar oldukça pahalı olmakta ve tek tek etkileri daha fazla iken birlikte kullanımı sonucunda etkileri azalabilmektedir.

## **1.6. Temizlik Maddelerinin Depolanması**

- Bütün temizleme ve dezenfeksiyon malzemeleri belirlenmiş, güvenli depolara konulmalıdır.
- Depolamada stok/kontrol sistemi olmalıdır. Kayıt olmadan depodan deterjan ve dezenfektan çıkışı yapılmamalıdır.
- Bu depo belirlenmiş bir kişinin sorumluluğu altında olmalıdır.
- Temizleme maddelerinin yığın depolanmasında, bu maddelerin karakteristik özelliklerinden kaynaklanabilecek kazalar belirtilmelidir.
- Reaktif, bazik ve asidik maddeler ayrılmalıdır. Bütün bu maddeler güvenli alanlarda depolanmalıdır.
- Temizlik maddeleri mümkün olduğunca kendi ambalajlarında saklanmalı, ambalajların kapağı açık bırakılmamalıdır.
- Gıda üretim alanından uzak tutulmalıdır.
- Depolama alanı sık sık havalandırılmalıdır.

## **2. GIDA İŞLETMELERİNDE TEMİZLİK VE DEZENFEKSİYON**

### **2.1. Temizlik Çeşitleri**

İşletmelerde yapılan temizlik çeşitleri şu şekilde gruplandırılabilir:

- Uygulama şekline göre temizlik
  1. Elle yapılan temizlik
  2. Otomatik ve yarı otomatik temizlik
- Zamana göre temizlik
  1. Günlük temizlik
  2. Haftalık temizlik
  3. Aylık temizlik
  4. Mevsimlik temizlik



Derecesine göre temizlik

1. Fiziksel temizlik
2. Kimyasal temizlik

### 2.1.1. Uygulama Şekline Göre Temizlik

1. Elle Yapılan Temizlik: Elle temizleme, diğer yöntemlere göre daha basit olup temizleme maddelerinin ekonomik ve daha kontrollü kullanımına imkân sağlar. Elle temizlik yapılırken şu hususlara dikkat edilmelidir:

- Temizleme çözeltisi cildi tahriş etmeyecek maddelerden ve konsantrasyonlardan olmalıdır.
- Temizleme çözeltisinin sıcaklığı 35°C'nin altına düşmemelidir, aksi takdirde yağlı kirler tam olarak temizlenemez.
- Çözeltinin sıcaklığı 45–50°C'nin üzerine çıkmamalıdır, temizlik yapan kişinin eli yanabilir.

2. Otomatik ve Yarı Otomatik Temizlik: Elle temizlemede olduğu gibi makine ve ekipmanları parçalara ayırmaya gereksinim duymadan çalkalama suyu ve deterjan çözeltisinin üretim hattında sirkülasyonu ile yapılan temizlik otomatik temizleme yöntemidir. COP, sökülebilen parçaların temizlenmesinde sıvı akışından yararlanılarak uygulanan bir temizlik yöntemidir. Otomatik ve yarı otomatik temizlik hakkında detaylı bilgi ileriki sayfalarda verilmiştir.

### 2.1.2. Derecesine Göre Temizlik

Temizlik, varılması istenilen amaca göre ya da temizlik derecesine göre aşağıda belirtildiği gibi gruplandırılabilir.

- Fiziksel Temizlik: Gözle görülebilen tüm görünür kirler yüzeylerden arındırılır.
- Kimyasal Temizlik: Gözle görülmemekle beraber tat ve koku ile varlığı anlaşılabilen dezenfektan ve temizlik maddesi kalıntıları dâhil mikroskobik kalıntıların da uzaklaştırılmasıdır.

İyi uygulanmış bir temizlik işlemi dezenfeksiyona yardımcı olabilecek en önemli basamaktır ve mikrobiyal gelişmeleri önemli ölçüde kontrol altına alabilmektedir.

## **2.2. Dezenfeksiyon Yöntemleri**

Dezenfeksiyon işlemi **ısı, radyasyon ve kimyasal maddelerle** olmak üzere başlıca üç şekilde uygulanır.

- Isıyla dezenfeksiyon: Bu yöntemde iki kaynaktan yararlanır. Bunlar: Buhar ve sıcak sudur. Buharla dezenfeksiyon yüksek enerji gerektirdiğinden pahalı bir yöntemdir. Sıcak su kullanımı gıdayla temas eden yüzeyler için etkili bir sanitasyon yöntemidir. Küçük parçalar 80°C veya daha yüksek sıcaklıktaki su içine daldırılarak sanitize edilebilir. Toksik etkisinin olmaması, ucuz ve kullanışlı olması, ayrıca kurulama gerektirmemesi sıcak suyla dezenfeksiyonu avantajlı kılmaktadır.

□ Radyasyonla dezenfeksiyon: Ultraviyole, yüksek enerjili katot veya gama ışınları formundaki radyasyon mikroorganizmaları yok eder. Fakat bu metot, kullanımı çok özen ve dikkat gerektirdiği için gıda işletmeleri için pek uygun değildir.

□ Kimyasal dezenfeksiyon: Dezenfektanlar kullanılarak yapılan dezenfeksiyondur. Isıl işlemin kullanılmadığı durumlarda özellikle elle temizleme ile bazı ekipmanlara uygulanan yerinde temizleme işlemlerinden sonra başvurulur. Dezenfektanlar yapılarına bağlı olarak 2-30 dakika arasında etkilerini gösterir.

### **2.3. Temizlik ve Dezenfeksiyon Aşamaları**

Temizleme ve dezenfeksiyon işlemleri genel olarak 5 aşamada gerçekleştirilir.

#### 2.3.1. Kaba Kirlerin Uzaklaştırılması

Temizlik, üretim bittikten hemen sonra başlamalıdır. Tüm makine ve ekipmanların sökülebilir parçaları, özellikle ürünün temas ettiği parçalar ayrılır. Kaba pislikler ve ürün kalıntıları alınır.

#### 2.3.2. Ön Yıkama

Büyük parçalar ve kir kalıntıları uzaklaştırıldıktan sonra geri kalan kaba kirleri en aza indirmek amacıyla **su ile çalkalama** yapılır. Bu işlem kirin niteliğine ve kirlilik oranına bağlı olarak farklı sıcaklık, akışkan hızı ve basınçta gerçekleştirilir. Çalkalama işlemi imalat biter bitmez ve sistemden veya aletten temiz su akıncaya kadar yapılmalıdır. Etkili bir ön çalkalama ile kir kalıntılarının yaklaşık %90-99'u uzaklaştırılabilir. İşlemden önemli bir nokta da suyun ısı sınırı 45-50°C civarında olması gerektiğidir.

#### 2.3.3. Deterjanlı Çözelti ile Temizlik

Kirin tipine ve yoğunluğuna bağlı olarak deterjan çözeltisi hazırlanır ve uygun bir metot seçilerek temizlik işlemi yapılır. Şayet temizleme hem alkali hem de asit deterjanla yapılıyorsa arada mutlaka su ile çalkalama işlemi uygulanmalıdır. Bu işlemin etkili olabilmesi için;

□ Deterjan konsantrasyonu, □ Suyun sıcaklığı, □ Mekanik temizleme etkisi, □ Temizleme süresi önemlidir.

#### 2.3.4. Durulama

Temizlenen yüzey üzerinde kirlerin yeniden birikmesini önlemek ve **deterjan kalıntılarını uzaklaştırmak için son çalkalama yapılır**. Çalkalama ve durulama işleminden sonra ortamda su kalması önlenmelidir. Durulama suyunun yumuşak ve hafif asidik olması (pH= 5'den az) boru ve ekipmanlarda bakteri gelişimi ve kalıntı oluşumunu engeller.

#### 2.3.5. Dezenfeksiyon

Uygun yöntem seçilerek dezenfeksiyon veya sterilizasyon sağlanır.

### 3. OTOMATİK TEMİZLEME SİSTEMLERİ

Gelişen teknolojik gelişmelerle birlikte, gıda işletmelerinde, bakteriyolojik açıdan yetersiz ve zaman alıcı olan elle temizlemenin yerine otomatik makinelerle yapılan temizleme yöntemleri tercih edilmektedir.

#### 3.1. CIP ve COP Sistemi

Makine ve ekipmanları parçalamaya gerek duyulmadan çalkalama suyu ve deterjan çözeltisinin üretim hattında sirkülasyonu ile yapılan yöntem CIP (Cleaning In Place: Yerde temizleme) denir. Özellikle uzun boru hatları ve geniş hacimli tankların temizlenmesinde başarıyla kullanılan bu yöntem personelin tehlikeli kimyasal maddelerle direkt temasını azaltması açısından da son derece önemlidir.

CIP temizleme sistemiyle işletme içerisinde yüksek bir sanitasyon standardı yakalanabilmektedir.



Resim 3.1: Tek tanklı CIP ünitesi



Resim 3.2: İki tanklı CIP ünitesi



Resim 3.3: Üç tanklı CIP ünitesi



Resim 3.4: Çift CIP ünitesi

COP, sökülebilen parçaların temizlenmesinde sıvı akışından yararlanılarak uygulanan bir temizlik yöntemidir. Bu yöntem “Yerlerinden Ayırarak Temizleme” yöntemi veya bunun İngilizce karşılığı olan “CLEANING ‘OUT OF PLACE” ifadesinin baş harflerinden yararlanılarak kısaca COP denilmektedir.

Özellikle paketleme ünitelerinin ayrılabilen parçalarının yüzeylerindeki yağlar, COP yöntemiyle etkili bir şekilde temizlenebilmektedir.

Birçok COP ünitesi temizleme solüsyonu ile alet ve parçaların içini ve dışını temizleyen döner fırçalar içerir. Temizleme solüsyonu için bir tank vardır. Temizleme çözeltisinin arzu edilen sıcaklığı (45–55°C) termostatik olarak kontrol edilen bir ısıtıcı ile sağlanır.

COP üniteleri, maliyet ve bakım masrafları açısından uygundur. Ekipman ve iş gücü gereksinimlerini azaltır ve hijyeni artırır.



Resim 3.5: Çeşitli COP üniteleri

### 3.1.1. Temel Aşamaları

CIP yöntemi genel olarak 5 aşamadan oluşmaktadır.

- 1. Aşama- Ön Yıkama: Kaba kirler uzaklaştırılır.
- 2. Aşama- Deterjanla Yıkama: Kir kalıntıları çıkartılır.
- 3. Aşama- Ara Çalkalama: Deterjan kalıntıları uzaklaştırılır.
- 4. Aşama- Dezenfeksiyon veya Sterilizasyon: Geride kalan mikroorganizmalar öldürülür.
- 5. Aşama- Son Yıkama: CIP çözeltileri tamamen uzaklaştırılır.

COP sistemi ise 3 temel aşamadan oluşur.

- 1. Aşama- 37-38°C'deki ılık su ile ön çalkalama
- 2. Aşama- 40–65°C'de klorlu alkali deterjan çözeltisi ile yaklaşık 10–15 dakika sirkülasyon.
- 3. Aşama- Ilık su ile son çalkalama yapılır.

### **3.2. CIP Sistemini Uygulama Tipleri ve Uygulama Basamakları**

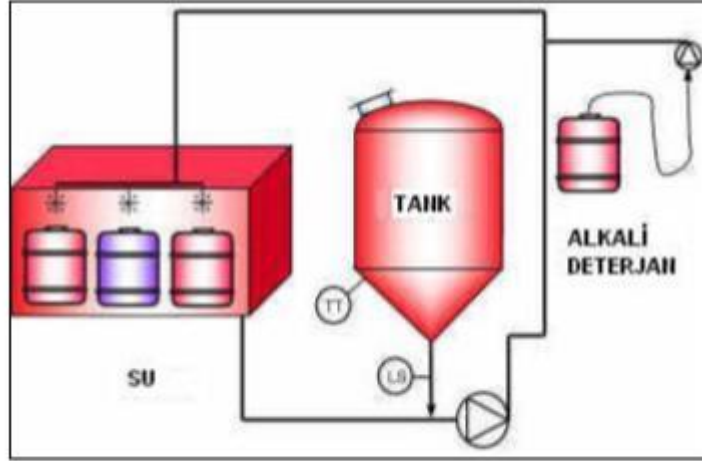
CIP sisteminde 2 temel uygulama yapılır:

#### 3.2.1. Tek Kullanımlı

Bu sistemde temizleme solüsyonu sadece bir kez kullanılır. Tek kullanımlı sistemler temizlenecek ve sanitize edilecek ekipmanın yakınına kurulur. Bu nedenle kullanılan deterjan ve su miktarı azdır. Aşırı derecede kirli ekipmanda tek kullanımlı sistem daha fazla tercih edilir, çünkü kirlenen deterjan çözeltisinin tekrar kullanımı uygun değildir. Diğer CIP sistemleriyle karşılaştırıldığında tek kullanımlı CIP sistemleri daha derli topludur, yatırım masrafları daha azdır ve daha az komplekstir.

Aşamaları aşağıdaki gibi gerçekleşir.

- Ön yıkama: kaba kirler uzaklaştırılır. Kirlenen su bir pompa yardımıyla kanalizasyona gönderilir.
- Deterjanla yıkama: temizlik amaçlı hazırlanan çözelti, buhar enjeksiyonu ile istenilen sıcaklığa getirilir. Bu çözelti 10–12 dakika süreyle sirküle edilir. Kullanılan çözelti dışarı atılır
- Ara çalkalama: deterjan kalıntıları uzaklaştırılır. Kullanılan su dışarı atılır
- Asitle yıkama: yeni bir temizleme yapılır. Kullanılan çözelti dışarı atılır.
- Dezenfeksiyon ve son yıkama: Dezenfeksiyon çözeltisi 2-3 dakika süreyle püskürtülür. Daha sonra soğuk su yaklaşık 3 dakika süreyle püskürtülerek CIP çözeltileri tamamen uzaklaştırılır.



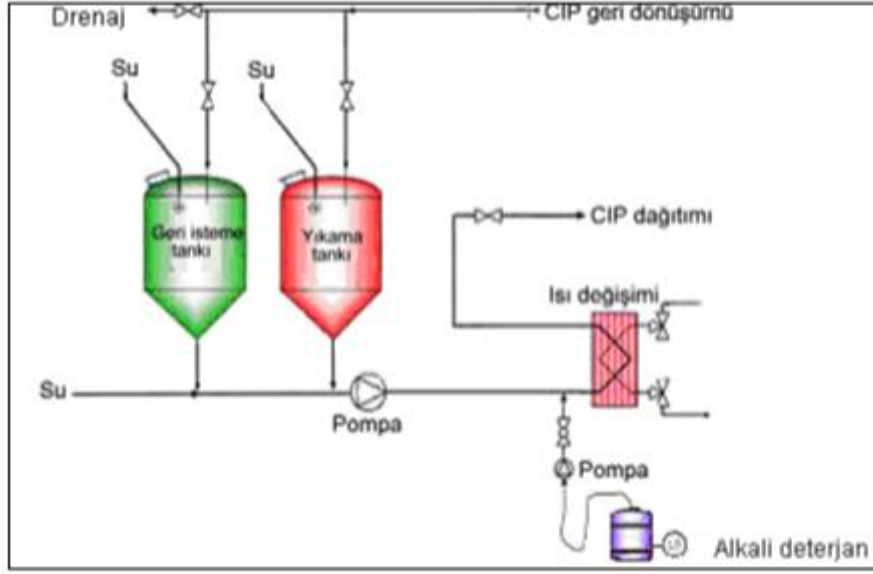
Şekil 3.1: Tek kullanımlık CIP tankı

### 3.2.2. Geri Dönüşümlü

Geri dönüşümlü CIP sistemleri gıda endüstrisi için önemlidir, çünkü temizleme bileşikleri ve çözeltinin **geri kazanılarak tekrar kullanılmasını sağlar**. İşletme maliyetinin ucuzlatır. Deterjan çözeltisinin fazla kirlenmemesi ve olabildiğince çok kullanılması için, ön yıkamanın çok iyi yapılması ve başlangıçtaki kaba kirlerin çalkalama suyu ile giderilmesi gerekir. Bu sistem ile temizleme çözeltisi, işletme içerisinde belirli boru hatları aracılığı ile temizlenmesi arzu edilen tüm alet ve ekipmanlara taşınır.

Temizlik aşamaları şu şekildedir.

- 1. Aşama-Ön çalkalama: Soğuk su ile yıkama yapılarak kaba kirler uzaklaştırılır. Kirlenen su, bir pompa yardımıyla kanalizasyona gönderilir.
- 2. Aşama-Deterjanla yıkama: Temizleme maddeleri hesaplanarak hazırlanan % 1-2'lik alkali çözelti, buhar enjeksiyonu ile 90°C'ye kadar ısıtılır ve 5-15 dakika süreyle sirküle edilir. **Kullanılan çözelti, geri kazanım için deterjan tankına gönderilir.**
- 3. Aşama-Ara çalkalama: Soğuk su ile ara yıkama yapılarak, başlangıçtaki deterjan kalıntılarını içeren kısım **deterjan tankına ve sonraki çalkalama suyu da geri kazanım amacıyla su tankına alınır.**
- 4. Aşama-Asitle yıkama: Gerekirse % 0,5-1'lik asit çözeltisi 90°C 'ye kadar ısıtılarak 5-15 dakika süreyle sirküle edilir ve **geri kazanım için asit tankına alınır.**
- 5. Aşama-Son çalkalama: **Daha önce kullanılmamış**, soğuk su 3 dakika süreyle sirküle edilerek, asit çözeltisi tamamen uzaklaştırılır. Buradan çıkan su, geri kazanım için su tankına alınır veya tank doluyorsa dışarı atılır.



Şekil 3.2: Geri dönüşümlü CIP sistemi

### 3.3. CIP Sisteminin Avantajları ve Dezavantajları

CIP sisteminin avantajları:

- Su, deterjan ve ısıdan en verimli şekilde yararlanılarak giderlerden tasarruf sağlanır.
- İşletme daha verimli çalışır. Zaman kaybı minimum düzeyde olur.
- İşçilikten büyük tasarruf sağlanır. Çünkü alet ve ekipmanların sökülüp takılmasına gerek yoktur.
- Çalışanlar için büyük bir rahatlık ve emniyet sağlar. Tank içine girmeye, deterjan ve dezenfektan maddelerle temas etmeye gerek kalmaz.
- Daha hijyenik çalışma olanağı yaratır. Temizleme programı tam olarak ve etkili bir şekilde sürdürülebilir. Yeniden kontamine olma riski yoktur.

CIP sisteminin dezavantajları:

- Her üniteye uygulanamaz çünkü çok yoğun kirlerin CIP sistemiyle temizlenmesi mümkün değildir.
- İlk yatırım maliyeti yüksektir.
- Çok karmaşık ekipmanlar içerdiği için daha fazla bakıma gereksinim gösterir.