

# **ZTM 436 Ürün İşleme Teknolojileri**

**PROF. DR. AHMET ÇOLAK**

**PROF.DR.MUSA AYIK**

# 1. Giriş

Gıda teknolojisini ilgilendiren ham maddeler, genel olarak, canlı bitkisel ve hayvansal ürünlerdir, örneğin; meyveler, sebzeler, tahıl, yumurta, balık, et vb. Bu ürünlerin hücrelerinde enzim faaliyetleri hakimdir. Bu nedenle, bünyelerindeki değişim şekilleri, canlı ürünlerin organik yapılarına bağlıdır. Ürün hücrelerinin ölmesi, enzim etkinliklerinin de yok olmasına neden olur.

Üretilen gıda maddelerinin özellikleri, ilk aşamada, ham ürünün üretim koşullarına bağlıdır. İklim, toprak vb. çevre koşulları ile hasat yöntemleri, üretilen ürünün kullanılma amacım belirleyen önemli unsurlardır. Bu nedenle, gıda sanayinde işlenecek ürünler, zaman ve yöreye göre farklı işlem, aşamaları geçirirler.

Ürünlerin özellikleri, fiziksel (organoleptik özellikleri) ve besinsel (diyetetik özellikleri) olmak üzere iki ana grupta incelenebilir. Herhangi bir ürünün geçirdiği işlem aşamalarına göre, gıda maddesi olarak değerlendirilebilmesi bu iki temel özelliğinin saptanmasına bağlıdır.

Tarımsal ürünler, mamul gıda maddesi haline dönüştürülmek için, bir yada birbirine bağlı birçok işlem aşamalarından geçirilir. Bu işlem aşamaları genel olarak şöyle sıralanabilir: Ayırma işlemi (tereyağı), karıştırma işlemi (margarin), kimyasal işlemler (ekmek pişirme) ve biyokimyasal işlemler (şarap, bira). Ayrıca, mamul gıda maddelerine zamansal dayanımlarının (stabilitelerinin) artırılması amacıyla da bir dizi stabilizasyon işlemleri uygulanır. Mamul gıda maddeleri, son aşamada da uygun şekilde paketlenerek depolanırlar.

Stabilizasyonun sağlanması amacıyla savaşılacak unsurlar; mikrobik, enzimatik ya da kimyasal kökenli olabilir.

Mikrobik kökenli unsurlara karşı stabilizasyon řu yöntemlerle gerçekleştirilebilir;

- ▶ Isıl işlem ile; belirli bir sıcaklık-zaman bölgesinde vejetatif mikroorganizmalar öldürölür.
- ▶ Soğutma ile; mikroorganizmaların faaliyeti sınırlanır yada durdurulur.
- ▶ Ürün nem içeriğinin azaltılması ile; örneğin kurutma yada koyulaştırma ile nem içeriği düşürölür.
- ▶ şeker yada tuz katkısıyla.
- ▶ pH deđerinin düşürölmesi ile; fermantasyon sayesinde yada sirke asidi ekleyerek.
- ▶ Antiseptik katkısıyla; (Örneğin; sorbin asidi. SO<sub>2</sub>, baharat vb. katkısıyla).
- ▶ γ ve elektron ışını ile iyonize ederek.
- ▶ Steril filtrasyon ile; örneğin, şarap, bira, meyve suyu üretiminde olduđu gibi.

Enzimatik kökenli unsurlara karşı stabilizasyonda ise;

- ▶ Amaca uygun ısı işlem ile enzim faaliyetleri durdurulur. Ancak, mikroorganizmalar ve enzimlerin öldürülmesinde farklı ilişkiler söz konusudur.
- ▶ Enzim faaliyetlerini engelleyen maddeler katkısıyla da stabilizasyon sağlanır.

Kimyasal unsurlara karşı stabilizasyon, işlenen maddeye göre seçilen uygun işleme yöntemi ile sağlanır, örneğin; oksitlenmeyi önlemek için, işlem ya havasız ortamda gerçekleştirilir, ya antioksidan maddelerin katkısıyla, yada okside olacak kısımları (bakır vb.) işlemden uzaklaştırarak oksitlenme önlenir.

Gıda maddeleri, yukarda belirtilen yöntemlere göre stabilize edilmek için;

- ▶ Soğukta muhafaza edilir (taze, işlenmiş).
- ▶ Kurutulur.
- ▶ Paket içinde ısıtılır (konserve).
- ▶ Şıra halinde, kapalı kaplarda, antiseptik katkısıyla saklanır.
- ▶ Reçel, marmelat, şurup, pekmez, pelte vb. hallere dönüştürülür.
- ▶ Tuzlanır, turşu yapılır (fermantasyon).
- ▶ Bira, şarap yapılır (alkol fermentasyonu).
- ▶ Mikroorganizmanın yaşayamayacağı bir yapıya kavuşturulur (salça vb.).

- ▶ Tarımsal ürünlerin en ucuz değerlendirilmeleri, ham, yani işlenmemiş halde iken sağlanır. İşleme ile mamul ürün elde edilerek, ürünün değeri artırılır. Örneğin; pamuk ham halde x değerinde ise, iplik haline dönüştürülerek 2x, kumaş dokunarak 3x ve konfeksiyon mamul ürünü olarak da 4x değeri kazandırılır. Ürünlerin değerlendirilmesinde kullanılan alet ve makinelerin tümüne teknoloji makineleri denir. Gıda ürünleri için bu tanım, gıda teknolojisi alet ve makinelerini kapsar.
- ▶ Bir ülkenin: gıda endüstrisi, kimyasal (ticari) gübre endüstrisi ve tarım makineleri endüstrisi, o ülkenin Agro-Endüstrisini oluşturur. Agro-Endüstri ise, ülkenin tarım ve sanayi sektörleri arasındaki organik bağı sağlar.
- ▶ Günümüzde değişen koşullar, tarımsal ürünlerin yalnızca insan gıdası ve hayvan yemi olarak tüketilebilmesi yanında, motor yakıtı olarak da değerlendirilebilmesi olanağım gerçekleştirmiştir. Bitkisel alkol ve yağlar, motor yakıtı olarak kullanılabilir. Böylece, gıda endüstrisi bu yönden de ilgi çekmektedir.

Gıda endüstrisi, aşağıdaki nedenlerden dolayı öteki endüstri dallarından ayrıcalık gösterir:

- ▶ Tarım ürünlerinden elde edilen gıda maddelerinin üretim tekniği ve uygulamaları gıda endüstrisinin ana özelliğini oluşturur.
- ▶ Tarımsal ham maddelerin bazıları (keten, kenevir, pamuk, tahıl, baklagiller vb.) uzun mesafelere kolayca taşınabilirler. Buna karşın, büyük oranda su (% 90 ... 95) içeren meyve ve sebzelerin, kolay bozulmaları nedeniyle, yetiştirilme yerlerine yakın bölgelerde değerlendirilmeleri uygundur.
- ▶ Artık gıda ürünleri ile işlenmesi uygun olmayan ham tarımsal ürünler, genellikle hayvan yemi olarak değerlendirilebilirler.
- ▶ Gıda endüstrisinde genellikle biyolojik olaylar hakimdir.

Gıda endüstrisinin temel amacı insan beslenmesine yöneliktir. Özellikle kolay bozulabilen tarımsal ürünlerin dayanıklı hale dönüştürülmesi ile; her yerde ve her zaman yetişmeyen ürünlerin, özel işlem görmesi gerekli ürünlerin en uygun şekilde değerlendirilmesi olasıdır.



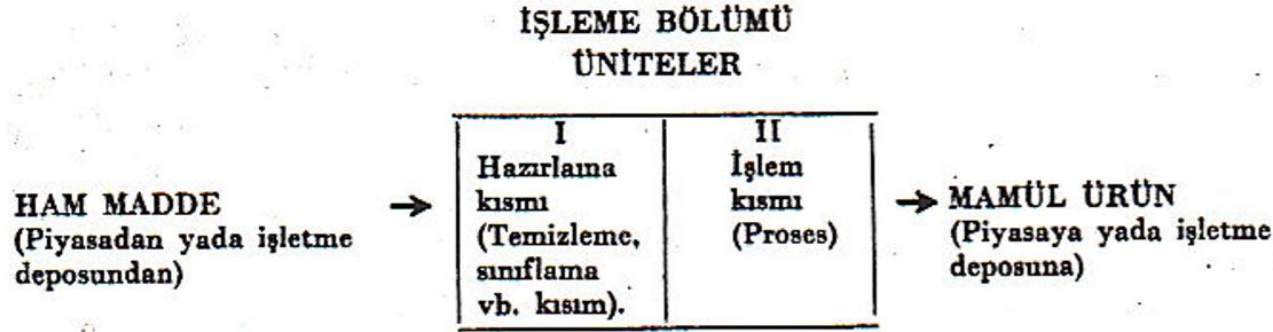
Gıda endüstrisi, işlediği ham maddelerin yetiştirilme kaynağına göre üç ana gruba ayrılabilir:

- ▶ Tarla tarımı ürünlerini işleyen endüstri (un, nişasta, şeker, glikoz, nebati yağ, bira, ispirto vb.).
- ▶ Bahçe tarımı ürünlerini işleyen endüstri (konserve, şarap, çay vb.).
- ▶ Hayvansal ürünleri işleyen endüstri (süt, et, balık, deri, ipek vb.).

Ham maddenin işlenme tekniğine göre de gıda endüstrisini şıı şekilde sınıflandırmak mümkündür:

- ▶ Yalnız şeklini değiştirerek işleyen endüstri (bazı konserveler, bulgur, un vb.).
- ▶ Ham maddenin içerisinden belirli unsurları ayırarak işleyen endüstri (nişasta, şeker vb.).
- ▶ Ham maddenin şeklini ve yapısını değiştirerek işleyen endüstri (şarap, bira, ispirto vb.).

Tarımsal ürünlerin değerlendirildiği işletmelerdeki iş akışı da sanayi işletmelerine benzer. Ham madde ya doğrudan piyasadan, yada işletme deposundan alınarak işleme bölümüne getirilir (Şekil 1.1.). İşleme bölümündeki ünitelerde işlenerek mamul hale dönüştürülen ürün, yine, ya doğrudan piyasaya yada muhafaza deposuna gönderilir.



Şekil 1.1. Gıda endüstrisi işletmesi.

Üretimde daha küçük ve daha basit ünitelere bölünmesi mümkün olmayan bir işlem yada üretim basamağına bireysel işlem (unit operation) denir. Çeşitli bireysel işlemleri içeren değerlendirme yöntemine de işleme yöntemi (unit proses) adı verilir. Tarımsal ürünlerin işlendiği gıda endüstrisindeki işleme yöntemleri, elde edilen mamul ürünün adıyla belirtilebilir. Örneğin: pirinç işleme yöntemi, ketchup işleme yöntemi, limon tuzu işleme yöntemi vb. gibi.

Tarımsal ürünlerin işlenmesi tekniğinde uygulanabilecek bireysel işlemler 11 ana grupta incelenebilir.

Bunlar:

- ▶ Taşıma ve iletim.
- ▶ Temizleme ve sınıflandırma.
- ▶ Öğütme ve parçalama.
- ▶ Presleme.
- ▶ Durultma, güzelleştirme.
- ▶ Homojenize etme, karıştırma.
- ▶ Isıl işlemler.
- ▶ Şekil verme, kaplama.
- ▶ Tüm kontroller.
- ▶ Ambalajlama, paketleme.
- ▶ Depolama.

- ▶ İşleme yöntemine (unit proses) bir örnek olarak, limon tuzu (kalsiyum sitrat) üretim yöntemindeki bireysel işlemler (unit operation) şöyle özetlenebilir:
- ▶ Ortadan ikiye kesilen limonlar preslenerek limon suyu çıkarılır. Alınan bu şıra bulanık olup, durultma işinin kolaylaştırılması için, yaklaşık beş gün bekletilerek fermantasyonu sağlanır.
- ▶ Durultma amacıyla süzülür.
- ▶ Birbirlerine karıştırılmak üzere belli ağırlık ve hacimde, süzölmüş limon suyu ve kireç ile kalsiyum karbonat karışımı hazırlanır.
- ▶ Hazırlanan numuneler birbirine karıştırılarak reaksiyona girmeleri sağlanır. Reaksiyon hızını arttırmak için karışım ısıtılır.
- ▶ Karışım sıcak halde süzölür. Limon suyundaki limon asidi kalsiyum sitrat haline dönüştürölmüş olur.
- ▶ Kalsiyum sitrat (limon tuzu) kurutulularak paketlenir.
- ▶ Ürün işlemedeki bireysel işlemlerin gerçekleştirilmesinde, biyokimya ve beslenme fizyolojisi bilgileri yanında, temel mühendislik bilgilerine de gereksinim vardır. Bunlar arasında, özellikle, termodinamikteki ısıtma, soğutma ve kurutma tekniği ile akışkanlar mekaniği uygulamalarının bilinmesi zorunludur.