

# İNDİKATÖR MİKROORGANİZMALAR

## Prof.Dr. Kamuran AYHAN

Gıda maddelerinde gıdanın bozulmasına neden olan mikroorganizmaların yanı sıra insanlarda enfeksiyon ya da intoksikasyona neden olan mikroorganizmalar veya bunların toksinleri bulunabilir. Gıdalar bozulmaya veya insanlarda enfeksiyon veya intoksikasyona neden olan patojen mikroorganizmalarla kontamine olur ve bu mikroorganizmaların üremesine izin veren koşullarda üretilip pazarlanırsa gıdanın raf ömrü kısalacak, gıda tüketilemeyecek hale gelecek ve bu tip gıdaların tüketilmesi sonucunda insanlarda sağlık problemleri ortaya çıkacaktır. Gıdalarda indikatör mikroorganizmaları gıda kalitesinin belirlenmesinde yararlanılan indikatörler ve gıda güvenliği ile ilgili indikatörler olmak üzere iki grupta incelemek mümkündür.

## 7.1. Gıda Kalitesi ile İlgili İndikatörleri

Mikrobiyel ürün kalitesi veya raf ömrünü belirlemek amacıyla kullanılan indikatörler gıdalarda belirli düzeylerde bulunan tipik bozulma etmeni mikroorganizmalar veya onların metabolik ürünleridir. Bozulma etmeni mikroorganizmaların sayılarının artması üründe kalite kaybına ve raf ömrünün kısalmasına neden olmaktadır. Bunlar varolan kaliteyi belirlemek veya ürünün raf ömrünü tahmin etmek için kullanılabilirler. Bu amaçla kullanıldığında indikatör organizmalar aşağıdaki özellikleri taşımalıdırlar:

1. İndikatör organizmalar kalitesi belirlenecek gıdaların hepsinde bulunmalı (ürüne spesifik olmalı) ve tespit edilebilir düzeyde olmalıdır.
2. Ürünün gıda kalitesi ile bu mikroorganizmaların gelişme ve sayıları arasında negatif bir korelasyon olmalıdır.
3. Kolaylıkla tespit edilebilmeli, sayılabilmeli ve diğer mikroorganizmalardan açık bir şekilde ayırt edilebilir olmalıdır.
4. İndikatör mikroorganizmaların gelişimi gıdanın kendi florasındaki diğer bakterilerden etkilenmemelidir. Genel olarak, kalite indikatörleri gıdaya özgü olmalıdır. Çizelge 7.1’de bazı gıda maddeleri ve olası gıda indikatörleri verilmiştir.

Bu çizelgede bulunan ürünler genelde sınırlı bir floraya sahiptir ve mikrobiyel bozulma bu gıdaya özgü olan bozulma etmeni bir mikroorganizmanın gelişimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle, ürünün raf ömrü bu mikroorganizmanın üründeki gelişiminin kontrol altında tutulmasıyla arttırılabilir.

Çizelge 7.1. Gıda kalitesi ile ilişkili bazı organizmalar

| Mikroorganizmalar                  | Ürünler                           |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Acetobacter</i> spp.            | Taze elma suyu                    |
| <i>Bacillus</i> spp.               | Ekmek hamuru                      |
| <i>Byssochlamys</i> spp.           | Konserve meyveler                 |
| <i>Clostridium</i> spp.            | Peynirler                         |
| Düz ekşime yapan sporlu bakteriler | Konserve sebzeler                 |
| Laktik asit bakterileri            | Bira, şarap                       |
| <i>Lactococcus lactis</i>          | Çiğ süt (buzdolabında bekletilen) |
| <i>Leuconostoc mesenteroides</i>   | Şeker (rafinasyonda)              |
| <i>Shewanella putrefaciens</i>     | Tereyağı                          |
| Mayalar                            | Meyve suyu konsantratları         |

Diğer yandan mikroorganizmalarca üretilen metabolik ürünler de bazı gıdalarda mikrobiyel kaliteyi tahmin etmek veya belirlemek için kullanılmaktadır. Çizelge 7.2’de bu metabolitlerle ilgili bazı örnekler verilmiştir.

Çizelge 7.2. Gıda Kalitesi ile ilişkili bazı mikrobiyel metabolik ürünler

| Metabolitler  | Ürün                                   |
|---|--|
| Kadaverin ve putresin   | Vakum paketlenmiş et                   |
| Diasetil  | Dondurulmuş meyve/sebze konsantratları |
| Etanol  | Elma suyu, balık ürünleri              |
| Histamin  | Konserve ton balığı                    |
| Laktik asit   | Konserve sebzeler                      |
| Trimetil amin (TMA)   | Balık                                  |
| Toplam uçucu azot bileşikleri<br>( amonyak, dimetil amin vd.) | Deniz ürünleri                         |
| Uçucu yağ asitleri  | Tereyağı, dondurma                     |

Kadaverin, putresin (diaminler) histamin ve poliaminler çeşitli gıdalarda önemli düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Balık ve balık ürünlerinde sadece birkaç ülkede yasal limitler bulunmaktadır. Ülkemizde de bu gibi metabolitlerle ilgili yapılan bazı araştırmalar vardır. Ayhan ve ark. (1999) starter kültür kullanarak ürettikleri sucuklarda fermentasyon, olgunlaşma ve depolama sürecinde, starter kültürün biyojenik amin oluşumu üzerine etkisini HPLC kullanarak araştırmışlardır. Durlu-Özkaya ve ark. (1999) tarafından yapılan diğer bir çalışmada ise tulum peynirlerinde farklı sıcaklıklarda ve depolama dönemlerinde biyojenik amin oluşumu ve düzeyini HPLC kullanılarak incelenmiştir.