

ENDÜSTRİYEL MİKROBİYOLOJİ

Gıda üretiminde ilk çağlardan bu yana, biyolojik güçlerden yararlanıldığı (yoğurt, alkollü içkiler, peynir, sirke, turşu vb.) bilinmekle birlikte, bu gücün büyüklüğü, teknikteki kullanım olanakları yirmi birinci yüzyılın ortalarına doğru anlaşılmaya başlanmıştır. Mikroorganizmaların yalnızca hastalık yapmadığı, uygun şartlarda reaksiyon yapabildikleri gözlenmiş; bu biyokimyasal dönüşümlerle, kimyasal yoldan elde edilen ürünler elde edilebilmiştir.

Biyokimyasal reaksiyonların çoğunlukla, kimyasal reaksiyonlardan daha ekonomik ve kolay oluşu, önceden sadece kimyasal yol ile elde edilebilen bazı ürünlerin fermantasyon yolu ile üretilebilmelerini ekonomik duruma getirmiştir. Hatta kimyasal yol ile gerçekleştirilemeyen bazı reaksiyonlar, fermantasyon yolu ile (biyodönüşüm ile) gerçekleştirilmiştir. Örneğin; ilaç olarak kullanılabilen birçok kimyasal madde (özellikle antibiyotikler) günümüzde, yalnızca fermantasyon yolu ile mikroorganizmalar tarafından üretilmektedir.

Endüstriyel Mikrobiyolojinin konusu; endüstriyel bir amaca hizmet için mikroorganizmaları kullanmaktır.

Biyolojik elemanlar kullanılarak, endüstriyel boyutlarda gerçekleştirilen üretime, genel olarak, "biyoproses-biyoişlem" denilmektedir.

Biyoproseslerde

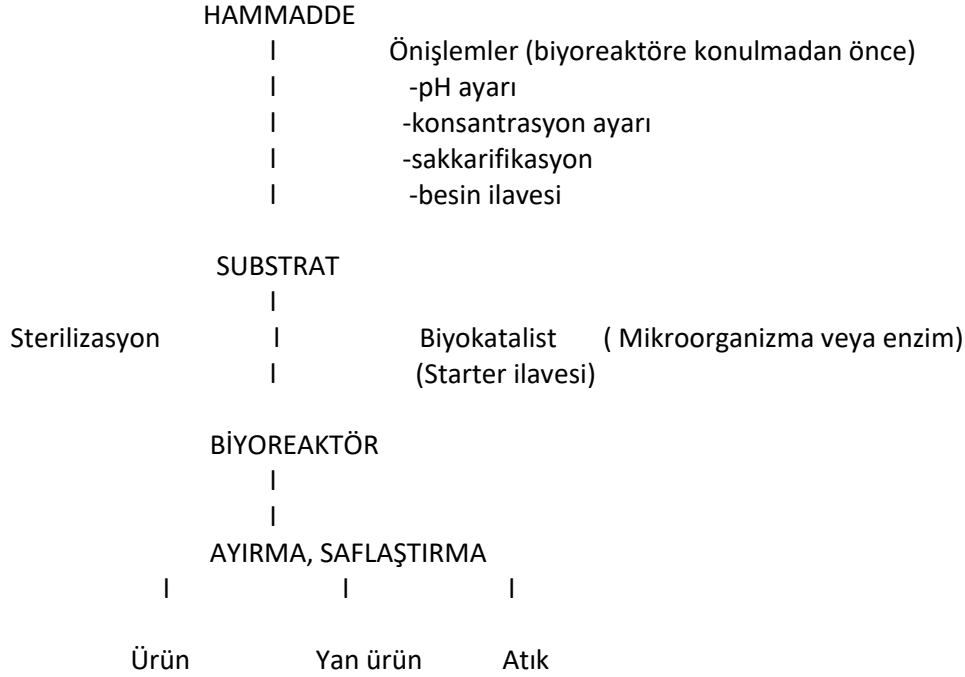
Hücre-----Enzim

Biyokatalistlere
(serbest veya immobilize) mutlaka gereksinim vardır.

Mikroorganizma hücresi veya hücre bileşeni olan enzim, biyoproseslerde biyokatalist olarak kullanılırlar. Ya da hücre, doğrudan serbest veya immobilize edilmiş olarak kullanılabilir.

Biyoprosesler ile yapılan üretimlerde şu temel koşullar sağlanmalıdır:

- 1) Uygun endüstriyel mikroorganizma suşunun temini (seleksiyon veya mutasyon yolu ile)
- 2) Mikroorganizma suşunun geliştirilmesi ve çoğaltılması
- 3) Uygun substrat seçimi ve formülasyonu
- 4) Uygun koşullarda biyosentez
- 5) Ürünün gelişme ortamından ayrılması ve saflaştırılması



Görüldüğü gibi, biyoreaktörler prosesin kalbi konumundadır. Biyoreaktörde kontrol edilebilen çevre koşullarına ihtiyaç duyulur. Çünkü biyoreaktörler **sıcaklık, pH değişikliği, besin konsantrasyonu (ozmotik basınç) ve metal iyonlarına** karşı çok hassastırlar.

Biyoproseslerin başarısı koşulların hangi ölçülerde kontrol edilebildiğine ve optimum değerlerin hangi ölçülerde sabit tutulabildiğine ve hangi ölçülerde optimize edilebildiğine bağlıdır.

Endüstriyel üretimlerde mikroorganizmalar kullanılırken, genellikle tek bir tip mikroorganizma seçilir. Genellikle karışık bir kültür ile çalışılmak istenmez ve tek bir mikroorganizmadan çoğaltılmış saf kültür kullanılır. Böyle bir proseste, çalışma ortamının ve besinlerin de steril olması çok önemlidir. Diğer mikroorganizmalar tarafından kontaminasyonu önlemek amacıyla, reaktöre giren gaz bile steril edilir.

MİKROORGANİZMLAR HANGİ ÜRETİM ALANLARINDA KULLANILIRLAR?

1. Biyokütle üretimi. (Ekmek mayası üretimi, THP üretimi)
2. Hücre bileşenlerinin üretimi (hücre değil). Örneğin; hücre üzerinden enzim veya nukleik asit üretimi
3. Metabolitlerin üretimi. Bunlar hücrenin metabolik aktivitesi sonucu oluşan etil alkol, organik asitler, antibiyotik, vitamin, vb. kimyasal ürünlerdir.
4. Arıtma (atık su arıtımı, maden arıtımı). Örneğin; düşük yüzdeli kükürt minerallerinden madenlerin kazanılması.

ENDÜSTRİDE KULLANILAN MİKROORGANİZMLARDAN İSTENİLEN ÖZELLİKLER

Endüstride kullanılan mikroorganizmalar, herhangi bir üretimin başarılı olup olmasında en önemli etkenlerden birisidir. Bu nedenle üretimde kullanılacak mikroorganizma kültüründen, prosese uygun bazı özellikler aranır. Bunlar, genel olarak şöyle özetlenebilir:

1. Mikroorganizma suşu genetik bakımdan stabil olmalıdır. Devamlı ve kendiliğinden başka formlar meydana getiren bir suş istenmez.
2. Suş kolaylıkla ve çok sayıda vegetatif hücre, spor veya diğer çoğalma organları meydana getirebilmelidir.
3. Suş aşılamaı takiben kolaylıkla çoğalabilmelidir.
4. Mikroorganizma kültürü yalnızca mikroskopta görülen diğer mikroorganizmalardan değil, aynı zamanda fajlardan da temiz olmalıdır.
5. Suş kısa sürede ve yüksek verimde istenilen ürünü oluşturabilmelidir.
6. Suş bütün toksik maddelerden temiz bir ürün oluşturmalıdır (GRAS "generally recognised as safe" kabul edilmeli).
7. Ürün üretildiği ortamdan kolaylıkla ayrılabilirdir.
8. Suş, mümkünse kontaminasyona karşı kendini koruyabilmelidir. Örneğin; kontaminant mikroorganizmalardan daha düşük pH'da veya daha yüksek sıcaklıkta gelişebilmeli, ya da diğer mikroorganizmaların gelişmesini engelleyecek bir metabolit üretebilmelidir.
9. Suş kolaylıkla kültüre alınabilmeli ve kolaylıkla muhafaza edilebilmelidir.
10. Suş, gerektiğinde bazı mutajenler tarafından mutasyona uğrayabilmelidir. Mutasyon ile daha yüksek verimli suşlar elde edilebilir.
11. Suş kendi ürettiği ürünü parçalamamalı ya da istenmeyen başka ürünlerin sentezinde kullanmamalıdır.

Mikroorganizma kültürlerinden istenilen bu özellikler, genel anlamda, endüstride kullanılan bütün mikroorganizmalar için geçerlidir. Ancak; üretimde kullanılan değişik proseslerin kendine özgü teknik koşulları, mikroorganizma kültürünün seçiminde esas olmalıdır.