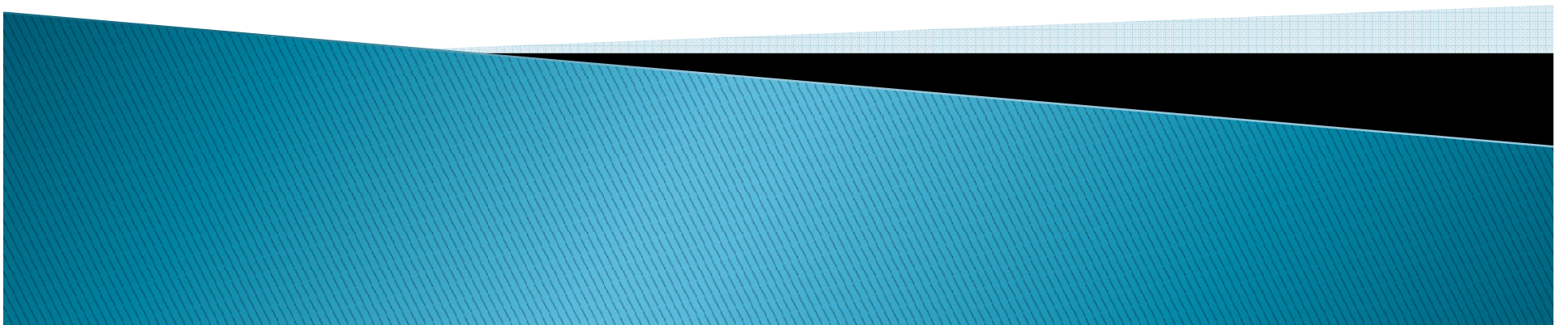
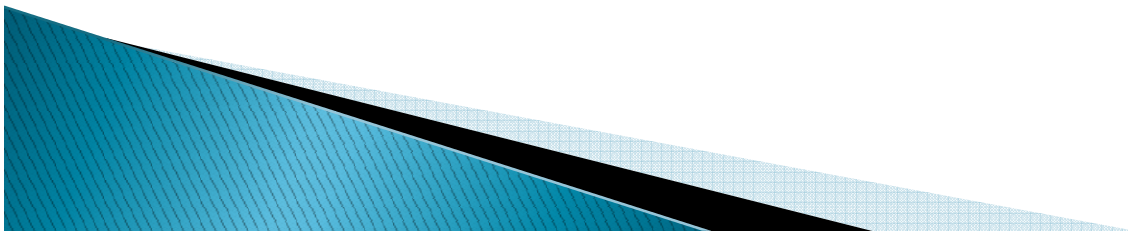


# Proses Tasarim



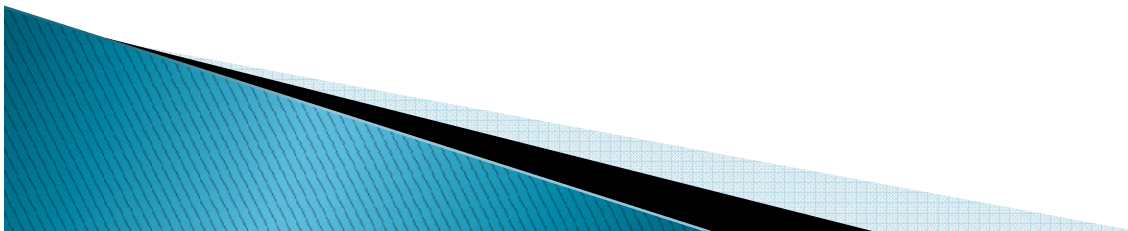
# Fermantasyon

- ▶ Canlı bir organizma tarafından karmaşık kimyasalların daha basit kimyasallara parçalanması olayıdır.
- ▶ Örneğin şekerlerin mayalar tarafından Karbondiyoksit ve Alkole parçalanması.
- ▶ Fermentörler ise Fermantasyonun gerçekleştiği biyo-reaktörlerdir.



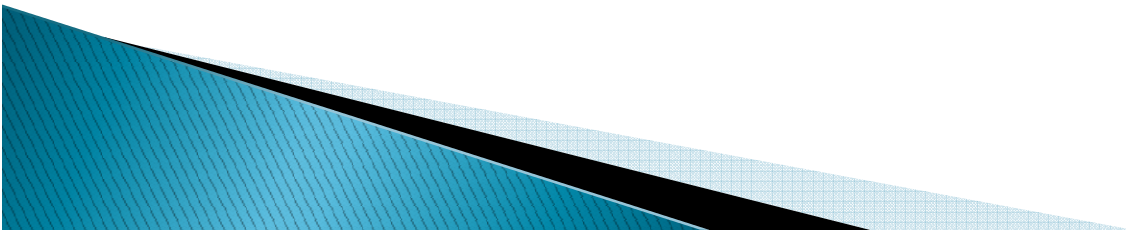
# Fermantasyon

- ▶ Bir gıda mühendisinin 'Fermantasyon' denilince ilk aklına gelen etanol ve alkollü içeceklerdir.
- ▶ Fakat mikroorganizma ve substrat türüne, ortamın koşullarına bağlı olarak; enzimler, bazı kimyasallar, mikrobiyel biyokütle, mikrobiyel metabolit üretiminde Fermantasyon ürünleri olarak sayılabilir.



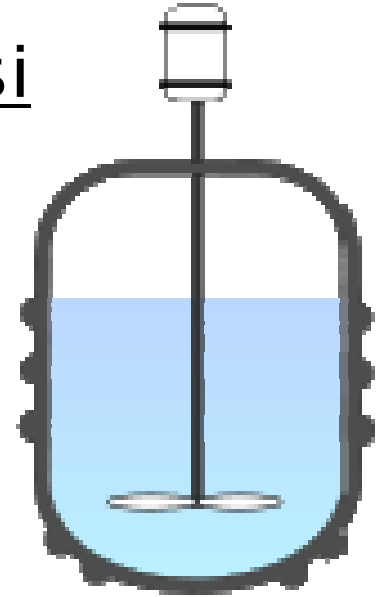
# Fermantasyon Yöntemleri

- ▶ Biyoteknolojide fermantasyonlar kesikli (batch), kesikli beslemeli (fed-batch) veya sürekli (continous) yöntemlerle yürütülmektedir.



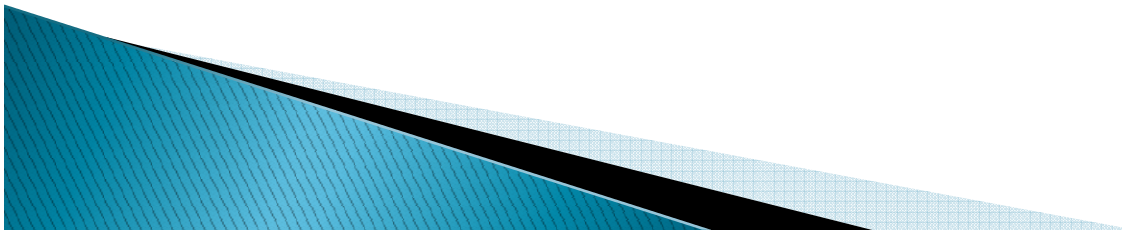
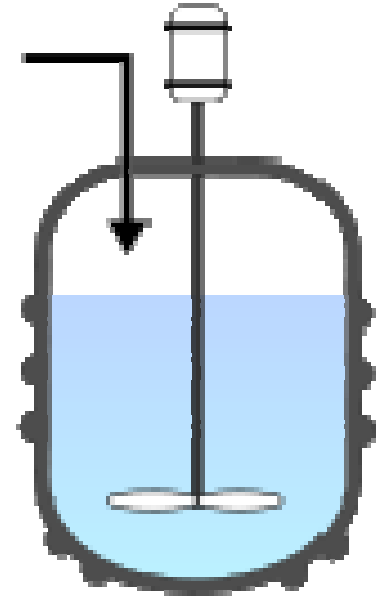
# Kesikli Fermantasyon

- ▶ Kesikli fermantörler kapalı sistemler olarak düşünülebilir.
- ▶ Kesikli sistemlerde fermantasyon ortamı hazırlanır ve mikroorganizma aşılanır.
- ▶ Sistemin pH, sıcaklık ve diğer değerleri ayarlandıktan sonra ortama yeni substrat veya mikroorganizma ilavesi olmaz.
- ▶ Fermantasyon, ortamdaki besin elementleri tükeninceye kadar veya çevresel koşullarda gözlemlenen değişikliklere göre sonlandırılır.



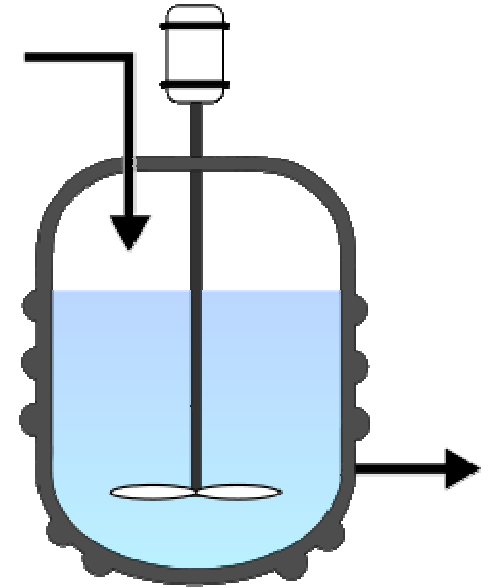
# Kesikli Beslemeli (Fed-Batch) Fermantasyon

- ▶ Kesikli beslemeli fermantörler kesikli ve sürekli sistemlerin avantajlarını beraberce taşıdığı için endüstride yaygın olarak kullanılırlar.
- ▶ Proses başlangıçta kesikli olarak başlar. Besin elementleri tükenmeye başlayınca substrat, fermantasyon sırasında çeşitli zamanlarda azar azar ortama ilave edilir.



# Sürekli (Continuous) Fermantasyon

- ▶ Bu sistemde steril besin biyoreaktöre ilave edilirken, eşit miktarda ürün ve onunla birlikte mikroorganizma sistemden alınır.
- ▶ Ürünün alımı sırasında kaybedilen mikroorganizmalar, reaktördeki hücre bölünmesiyle dengelenir.
- ▶ Sürekli fermantasyon yönteminde iki temel uygulama vardır. Homojen karışımın sağlandığı biyoreaktörler ve tapa akışlı reaktörler.



# Tasarımda Dikkat Edilmesi Gereken Hususlar

Endüstriyel fermantasyonlarda temel konu maliyetlerin minimuma, ürün veriminin maksimuma çıkarılmasıdır

- ▶ Fermantasyon Yöntemi
- ▶ Mikroorganizma
- ▶ Oksijen gereksinimi, sparger tipi
- ▶ pH, sıcaklık kontrolleri
- ▶ Karıştırma (agitation), karıştırıcının çeşidi ve ölçüleri
- ▶ Soğutma/Isıtma

