**BİYOTEKNOLOJİDE TEMEL İŞLEMLER**

Biyo ürünler genelde işlem koşullarında çok etkilenebilen duyarlı maddeler olduklarından işlem seçiminde, uygulama tekniğinde dikkatli olunmalıdır. Fermantasyon prosesinden sonra ortamda biyo ürünlerin ayrılma, saflaştırma işlemleri gerek proseste gerek maliyette %50 civarında olmasına karşılık genelde bunların üstünde pek durulmaz. biyodönüşüm verimliliği artıkça ayırma ve saflaştırma işlemlerinin genel maliyet içindeki payları yükselecektir.

Biyoreaktör sıvılarının tipik özelliklerinden bazıları şöyle sıralanabilir;

1. Yoğunluğu içinde bulunduğu sıvınınkine çok yakın olan sıkıştırılabilen katı parçacıkların dağıldığı süspansiyon,
2. Yüksek viskozite
3. Jelatimsi materyal

Biyo ürünlere uygulanan işlemlerden bazıları;

1)Ayırma

2)Filtrasyon

3)Santrifüjleme

4)Hücrelerin parçalanması

5)Zenginleştirme

6)Saflaştırma

7)Kurutma

**1)Ayırma**; Biyoteknolojik prosesle elde edilen ürünler hücrelerle birlikte süspansiyon içinde bulunurlar. Ayırmada hücre boyutları (Bakteri hücrelerinde 0,2-5 mikron, mayalarda 20-50mikron) önemli parametrelerdir. Termik, fiziksel veya kimyasal bazı ön işlemlerde bir agregat oluşturulur ve ayrılma gerçekleştirilir. Ayırmada proses ve aletlerin güvenilir ve dayanıklı olması proses süresinin kısa olması prosesteki atık suyun sisteme geri dönüşüne veya arıtma tesisine doğrudan gönderilmesine uygun olması gerekir.

**2)Filtrasyon**; Oluşturulan basınç farkı yardımıyla katı sıvı karışımın bir filtre materyalinden geçirilerek katı fazın ortamdan ayrılması işlemidir. filtrasyonda basınç ve filtrasyon hızı önemli iki parametredir partiküllerin ayrılma mekanizmasına göre filtrasyon 3 şekildedir.

* 1. **Yüzey Filtrasyon**
  2. **Derin Filtrasyon**
  3. **Elek Filtrasyon**

**3)Santrifüjleme;** Özel bir makine gerektirir merkezkaç ve merkezcil kuvvetlerin bileşkesi olan santrifüj kuvveti etkisi altında genellikle yoğunluk farkından dolayı kimi bileşenlerin ayrılma esasına dayanır.

Santrifüjleşmedeki verimliliği; sıvının viskozitesi, partikül boyutu, bileşenlerin arasındaki yoğunluk farkı, açısal hızın yüksekliği, sıvı sediment temas yüzeyinin küçüklüğü, santrifüj yarıçapının büyüklülüğü ve kapasite etkilemektedir.

**4)Hücrelerin Parçalanması;** Biyoteknolojik proseslerde üretimi hedefleyen ürün çoğu kez hücre veya belirli organellerin içinde bulunmaktadır. İstenen ürünün serbest hale getirilmesi hücrenin parçalanmasıyla mümkündür. Ancak özellikle hayvansal organlarda yağ dokusu sorunlu olabildiğinden parçalanma işleminden önce yağ dokusu uzaklaştırılmalıdır. Ayrıca mikroorganizma hücrelerinin parçalanması hücre içindeki yüksek ozmatik basınç nedeniyle parçalanması çok zordur.

Hücre parçalanmasında kullanılan yöntemler aşağıdaki gibidir;

**MEKANİK YÖNTEM**

🡯🡮

**Katı halde Çözeltide**

**Kırma kuvveti Kırma kuvveti**

**🗶**Basınç **🗶**Karıştırma

**🗶**Öğütme  **🗶**Basınç

**🗶**Ultrases

**MEKANİK OLMAYAN YÖNTEM**

**Liziz Kurutma**

🡯 🡫 🡮 **🗶** Liyofilizasyon

**🗶** Çözgen ile kurutma

**Fiziksel Kimyasal Enzimatik 🗶** Hava ile kurutma

**🗶**Ozmotik şok **🗶** Deterjanlar **🗶**Litozin vb.

**🗶**Dondurma ve **🗶**Antibiyotikler antibiyotikler

Çözme **🗶**Alkali **🗶**Fazlar

**🗶**Basınç düşüşü

Soğutmalı yüksek basınç homojenizatörleri cam küreli değirmenler, soğutmalı pres ve utrases ile çalışan aygıtlar hücre parçalanması amacıyla kullanılabilir.

**5)Zenginleştirme**

**A)Ekstrasyon:** Ekstrasyonun esası ayrılacak maddenin dağılımının farklı olmasına dayanır. Ayrılacak maddeyi içeren faza çözücü veya çözgen ilave edilir**.** İyice karıştırıldıktan sonra ekstrat ve rafinat ayrılır. Özellikle antibiyotik üretiminde ekstrasyon yöntemi kromotografik yöntemlerle yarışabilir. Ekstrasyonun önemli avantajları işlemin kısa sürmesi ve büyük işletmelerde kontinü proseslere uygunluğudur.

**B)Termik Yöntemle Deriştirme:** Kısa süreli bu yöntemde vakum etkisinde ve düşük sıcaklıklarda deriştirme yani koyulaştırma yapılmaktadır.

**C)Membran Filtrasyonu:** Çözünmüş partiküllerin konveksiyon vasıtasıyla membran üzerine transportu yöntemin esasını oluşturur. Uygulamada mikrofiltrasyon, ultrafiltrasyon, nanofiltrasyon, hiperfiltrasyon ve elektrodiyaliz. Örneğin; UF’ de molekül ağırlık 1000-1000000 Dalton veya molekül çapı 1-10 nanometre olan maddeler ayrılırken hiperfiltrasyonda tuz halindeki mineral maddeleri bile tutmak mümkündür.

Ultrafiltrasyon membranlarının normal Filtrasyonu membranlarından farklı yüzey yapısında olmalarıdır. Bu sayede tutulan maddeler membran derinliklerine giremez. Tıkanmaya sebep olmazlar. Membran çözünmüş maddeleri tuttuğunda membran yüzeyinde konsantrasyon artar ki buna **konsantrasyon** **polarizasyonu** denir. Konsantrasyon polarizasyonu karıştırma, vibrasyonla çalkalama veya çapraz akım etkisinde bırakılması gerekir.

**D)Çöktürme**

**E)Dondurarak Deriştirme(Koyulaştırma)**

**6)Saflaştırma:**

* Kromotografik Ayırma
* Elektroforez
* Elektrodiyaliz
* Ters Akım Dağılımı
* Kristalizasyon gibi yöntemler saflaştırmada uygulanan tekniklerdir.

**7)Kurutma:** Biyoteknolojik üretimde 3 tip kurutma vardır.

-Dondurarak kurutma

-Kontak kurutma

-Konveksiyonla kurutma

**a)Dondurarak Kurutma:** Süblimasyon kurutucu olarak bilinen bu yöntem de kurutucu suyun faz diyagramındaki 3’lü noktanın altında çalışır ve bu koşullarda donmuş halde bulunan su sıvılaşmadan gaz faza geçer. Arada erimenin önüne geçmek için ortam sıcaklığı yükseltilmez.

Süblimleşmede su buharı şu yöntemle ortamdan uzaklaştırılır;

-Pompa ile emme

-Hidroskobik maddeler tarafından absorbsiyon

-Soğuk yüzeylerde tutma

**b)Kontak Kurutma:** Kurutma mekanik hareketli bir tabaka üzerinde ısı alışverişi sonucu gerçekleşir. Isıtmada maddenin her tarafında aynı şiddette olması önemlidir.

**c)Konveksiyon ile kurutma:** Kurutulacak maddenin hareketi genellikle gaz akımıyla sağlanır. Kısa sürede daha fazla maddenin kurutulmasına olanak sağlar.